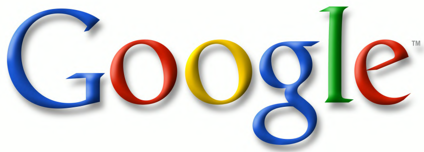
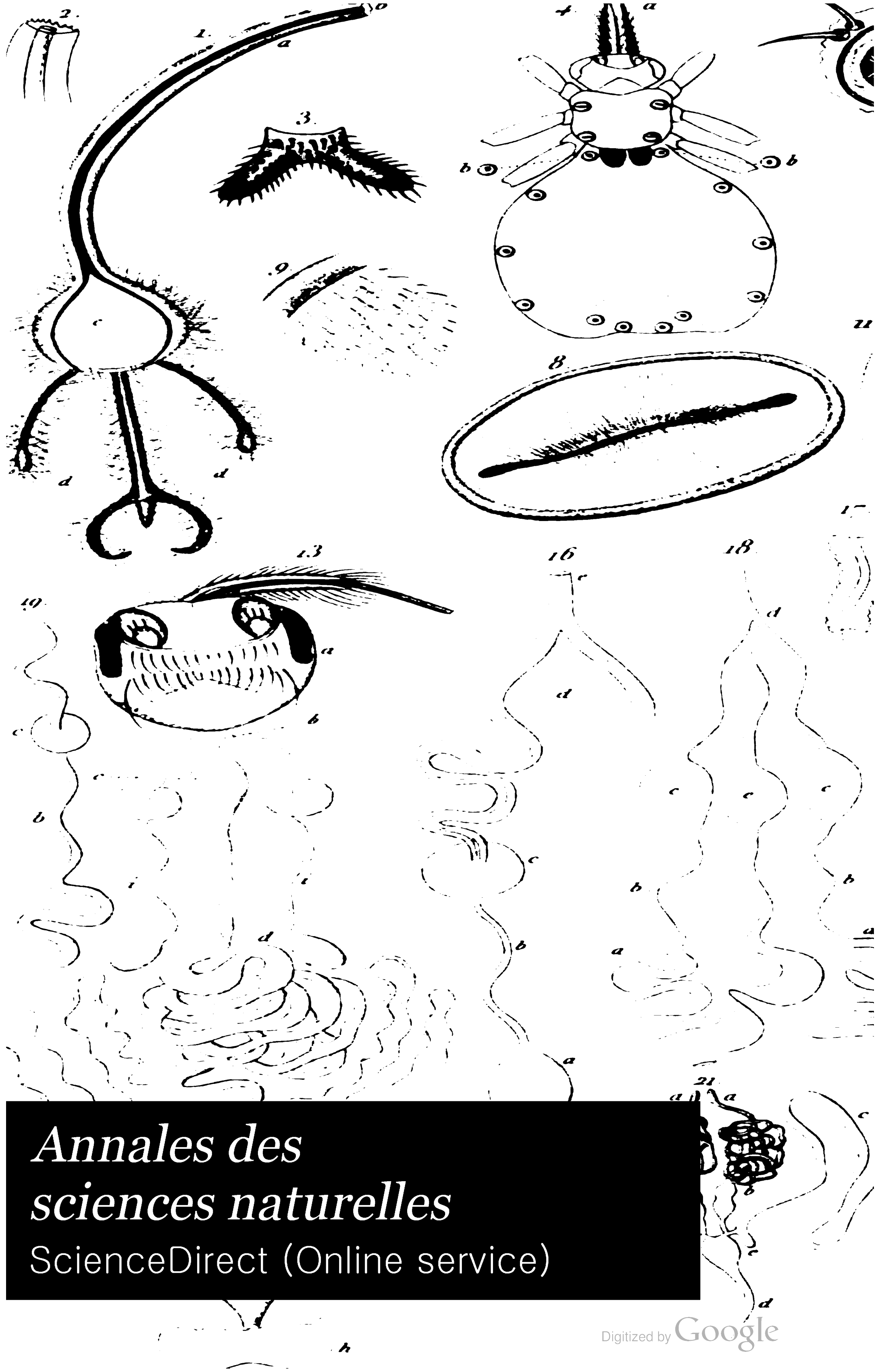
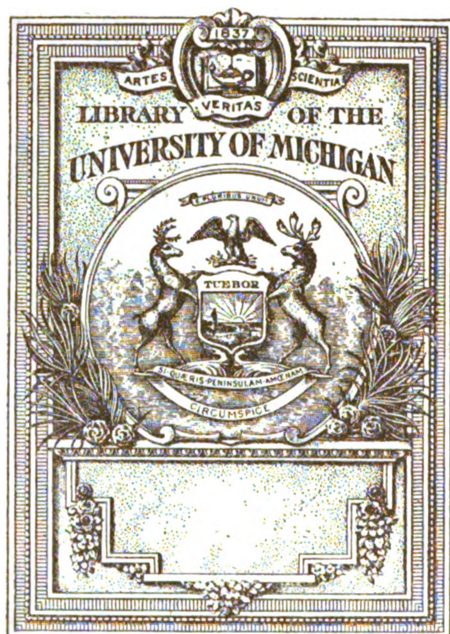




Annales des sciences naturelles
ScienceDirect (Online service)


1837
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
SI QUÆRIS PENINSULAM AMŒNAM
CIRCUMSPICE

[redacted]

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES.

TROISIÈME SÉRIE.

ZOOLOGIE.

PARIS. — IMPRIMERIE DE BOURGOGNE ET MARTINET,
rue Jacob 30.

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES

COMPRENANT

LA ZOOLOGIE, LA BOTANIQUE,
L'ANATOMIE ET LA PHYSIOLOGIE COMPARÉES DES DEUX RÈGNES,
ET L'HISTOIRE DES CORPS ORGANISÉS FOSSILES;

RÉDIGÉES

POUR LA ZOOLOGIE

PAR M. MILNE-EDWARDS,

ET POUR LA BOTANIQUE

PAR MM. AD. BRONGNIART ET J. DECAISNE.

Troisième Série.

ZOOLOGIE.

TOME TROISIÈME.

PARIS.
FORTIN, MASSON ET Cie, LIBRAIRES-ÉDITEURS,
PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, 1.
1845

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES.

PARTIE ZOOLOGIQUE.

PREMIER MÉMOIRE SUR LES ACARIENS

ET EN PARTICULIER SUR L'APPAREIL RESPIRATOIRE ET SUR LES ORGANES DE LA MANDUCATION CHEZ PLUSIEURS DE CES ANIMAUX;

Par M. FÉLIX DUJARDIN.

(Présenté à l'Académie des Sciences, le 25 novembre 1844.)

L'étude des Acariens, comme celle des autres animaux inférieurs, n'a d'abord porté que sur leur forme extérieure, puis sur les appendices de locomotion et de manducation qu'on pouvait apercevoir aisément. M. Tréviranus, le premier, dans ses *Vermischte Schriften* (en 1816, t. I, p. 41), avait pénétré dans l'organisation de ces petits animaux, et avait signalé plusieurs détails exacts seulement en partie; mais en même temps il avait déclaré combien lui paraissait douteuse (page 47) la structure de l'appareil digestif, dont il n'avait pu voir clairement les connexions. Latreille, dans le *Règne animal*, avait basé seulement sur des analogies supposées et sur la forme du corps et des appendices de la locomotion et de la manducation, la classification des *Acarides*, qu'il place, comme seconde tribu, avec les phalangiens, dans la troisième famille des Arachnides trachéennes.

Dugès, en 1834, publia un travail très étendu sur les Acariens; mais, cherchant à deviner plutôt qu'à reconnaître directement la

structure interne, il se contenta d'étudier mieux qu'on ne l'avait fait auparavant les parties de la bouche, que cependant il n'a pas toujours bien connues, et d'autre part, les métamorphoses qu'on soupçonnait à peine et qui lui ont appris que les Acariens à six pieds ne sont qu'un premier âge des diverses espèces décrites précédemment comme pourvues de huit pieds. Dugès essaya de déterminer, comme M. Savigny et Latreille l'avaient fait avant lui, les rapports des Acariens entre eux et avec les autres Articulés. Il reconnut avec raison que les organes de la manducation, qui varient suivant l'âge des Acariens, ne peuvent suffire seuls pour baser la classification ; mais lui-même ensuite prit pour caractère principal dans l'établissement des ordres, les palpes, qui, moins importants que les organes de la manducation, varient cependant suivant l'âge de ces animaux, et ne peuvent souvent fournir que des caractères spécifiques tirés de leurs divers segments ou articles. Dugès chercha ensuite ses caractères génériques dans la forme des organes de la manducation et dans la disposition des pieds, dont les hanches sont isolées, ou contiguës, ou diversement groupées. Quant au caractère général des Acariens, il le veut trouver dans la disposition des organes de la manducation, où l'on voit toujours, dit-il, une lèvre en cuiller ou en gaîne, qui supporte ou enveloppe en grande partie les mandibules et ne les laisse pas libres comme chez les autres Arachnides : cependant la lèvre, que d'ailleurs ce zoologiste regardait avec raison comme formée par la soudure des mâchoires palpigères, est quelquefois complétement divisée en deux mâchoires, et laisse les mandibules libres. Dugès paraissait admettre aussi par analogie que les Acariens doivent, comme les autres Arachnides, avoir un collier nerveux, formé par la réunion des ganglions situés au-dessus de l'œsophage, qu'ils doivent manquer d'yeux à réseau, etc. Cependant l'observation de ces petits animaux suffit déjà pour montrer que l'analogie ne doit pas toujours être invoquée ; car à mesure qu'on remonte aux premiers termes de la série animale, on voit l'organisme se simplifier de plus en plus, et d'une manière souvent tout-à-fait différente et inattendue, par la disparition de tel ou tel système d'organes : ainsi le système nerveux, qui doit avoir

disparu complétement chez les *Acarus* proprement dits, ne se montre plus chez les Acariens plus parfaits, comme les Trombidions et les Limnocharès, que comme un gros ganglion sphérique d'où partent des cordons nerveux en avant et en arrière. L'appareil digestif qui doit finir, comme chez les Infusoires et chez certains Helminthes, par n'être plus qu'une lacune simple ou lobée dans l'épaisseur d'un parenchyme glanduleux, doit donc aussi, chez presque tous les Acariens, manquer de parois propres et ne peut plus être isolé. L'ovaire, le testicule, sont de moins en moins distincts, et chez plusieurs, les œufs paraissent se produire par gemmation dans l'épaisseur même des tissus. L'appareil respiratoire, dont je vais parler plus loin avec détail, nous présente plus clairement encore une dégradation curieuse avant de disparaître complétement. Enfin, plusieurs Acariens semblent être hermaphrodites, comme les Cypris parmi les Crustacés. Toutefois, pour compléter l'étude des Acariens, on doit attendre la solution de quelques difficultés matérielles. En effet, pour déterminer plus sûrement la disposition lacuneuse de l'intestin, il faut se mettre à l'abri de l'action destructive de l'eau sur le tissu glutineux interne que j'ai nommé sarcode chez les animaux inférieurs, et d'autre part, il faut tenir compte de la facile perméabilité des liquides et des tissus mous pour l'air contenu dans les trachées, puisque les organes cesseront d'être visibles aussitôt que l'air aura disparu. En attendant que de nouveaux moyens permettent de compléter cette étude, je crois pouvoir dès à présent faire connaître les principaux résultats de mes recherches sur les Acariens, afin de montrer combien les notions que l'on possédait sur ces animaux devront être modifiées. Dans ce but, je parlerai successivement, 1° de la forme extérieure des organes locomoteurs, du tégument et de ses appendices; 2° des organes de la manducation et de l'appareil digestif, ainsi que des sécrétions; 3° de l'appareil respiratoire; 4° du système nerveux et des yeux; 5° des organes reproducteurs, et 6° j'indiquerai comment les Acariens peuvent être groupés par rapport aux genres qui sont le plus connus.

1° *De la forme extérieure et des organes locomoteurs.* — La forme extérieure, comme l'ont dit M. de Savigny, Latreille et

Dugès, résulte de la soudure ou de la coalescence des divers segments qu'on voit plus ou moins distincts chez les autres Articulés; quelquefois il en résulte une seule masse globuleuse d'où semblent sortir les appendices servant à la manducation et à la locomotion; quelquefois aussi on voit une apparence de segmentation produite par un sillon qui sépare en avant une ou deux paires de pieds. On croit voir aussi chez quelques uns une sorte de tête; mais ce n'est que le résultat du rapprochement des palpes gonflés et des mandibules. Toutefois, chez quelques Oribates, un segment plus ou moins distinct et portant la première paire de pieds, envoie un prolongement en forme de capuchon au-dessus des organes de la manducation; et si l'on voulait, avec Dugès, considérer la première paire de pieds comme exprimant des palpes modifiés, ce segment serait alors une véritable tête, d'autant plus que l'œil ou les yeux, quand ils existent, sont toujours situés en arrière de la première paire de pieds. Les pieds ont été assez bien décrits par Dugès; mais leurs divers modes d'insertion n'ont pas été remarqués suffisamment. Ils sont tous inférieurs, comme chez les Hydrachnes, ou bien les deux dernières paires de pieds seulement sont inférieures chez le plus grand nombre des Acariens, ou enfin ils sont tous insérés au bord même chez les *Molgus*, les *Bdella* et les *Oribates*. Les hanches sont quelquefois très larges et contiguës en forme de plastron, comme chez les *Atax*, et alors elles peuvent suffire pour l'insertion des muscles adducteurs et abducteurs des pieds, dont les mouvements sont plus actifs; mais quand elles sont étroites, comme chez les Acarus, il faut que certains faisceaux musculaires aillent s'insérer sur des parties plus épaisses du tégument, lesquelles pourraient être prises pour des ouvertures fermées. D'un autre côté, il faut noter que les Acariens aquatiques n'ont pas toujours des pieds nageurs, mais que beaucoup d'entre eux sont simplement marcheurs. Le fait du développement tardif de la quatrième paire de pieds est aujourd'hui si généralement admis qu'il est superflu de s'y arrêter. Nous n'avons rien non plus à ajouter à ce que dit Dugès des métamorphoses de ces animaux. Le tégument, ordinairement mou, est quelquefois épaissi en plaques écailleuses dures

comme chez les Oribates, les Gamases et les Uropodes; il est alors lisse et luisant; quand, au contraire, il reste mou, il présente des stries régulières, et peut en outre être hérissé de papilles, de pointes ou de poils, comparables à ceux des Insectes et des Araignées. Il existe d'ailleurs aussi chez le Limnocharès des poils capsulaires ou terminés par une sorte de pyxide qui pourraient bien être en rapport avec la sécrétion odorante de cet Acarien. Les fibres musculaires, comme chez tous les autres Articulés, sont toujours striées transversalement, et même les stries sont souvent plus nettes et plus écartées que chez des animaux plus volumineux. Le caractère dominant des Acariens semble donc être dans la persistence des organes locomoteurs, quant à la forme et au nombre. Cependant ce caractère lui-même présente aussi une dégradation manifeste chez un Acarien trouvé parasite sur les ailes d'un Hyménoptère, et que j'ai nommé *Anœtus;* ce caractère enfin tend à s'effacer chez l'Acarien trouvé par M. G. Simon dans les follicules de la peau du visage de l'homme.

2° *Organes de la manducation et appareil digestif.*—La bouche des Acariens présente ordinairement deux pièces mobiles, situées à la partie supérieure, et que nous nommons, avec Dugès, les mandibules, quelle que soit d'ailleurs leur forme. En dessous, se trouve une pièce plate ou repliée latéralement en gouttière, et portant de chaque côté un palpe de trois à cinq articles, soit mobile, soit soudé. Cette pièce inférieure, qu'on nomme la lèvre, se compose elle-même de plusieurs pièces libres ou soudées. Les mandibules, qui sont ordinairement libres, sont, au contraire, soudées entre elles et avec la pièce inférieure ou ligne, chez les Limnocharès, de manière à composer un tube court, un peu recourbé en manière de trompe, et dans lequel se trouvent, près de l'extrémité, deux petites pièces mobiles en forme d'ongle ou de dent, qui sont le dernier article des mandibules que Dugès n'a pas soupçonnées. Quant aux mandibules entièrement mobiles, elles présentent, comme l'a vu Dugès, trois modifications principales: elles sont en pince, comme chez les Scorpions, ou terminées par un ongle mobile, comme chez les Araignées, ou enfin ce sont deux longs stylets qui s'avancent alternativement comme les

pièces de la tarière des Cigales et des Tenthrèdes. Les mandibules ou pinces ne sont jamais pourvues de glande venimeuse; elles exercent leur action par un mouvement alternatif; elles s'avancent plus ou moins au-dessus de la lèvre inférieure, qui ne peut les envelopper : elles semblent destinées à déchirer, à malaxer les substances alimentaires; mais quelquefois, comme chez les Bdelles, elles sont tellement amincies qu'elles peuvent servir aussi de stylet. Elles sont formées de trois articles chez les Gamases, et de deux seulement chez les Bdelles, les Acarus et les Oribates; chez ces derniers, elles sont recouvertes en dessus par une sorte de capuchon, qui est le prolongement du tégument de la nuque.

Dans tous les cas, le doigt mobile de la pince est le dernier article des mandibules. Les mandibules des Ixodes, formées de trois pièces, peuvent être assimilées aux mandibules en pince, malgré la différence de leur forme. Les mandibules à ongle mobile, ou onguiculées, sont, au contraire, pourvues ordinairement, et même toujours, de glandes salivaires ou vénénifères, comme celles des Araignées. Elles agissent aussi par un mouvement alternatif, mais elles ont une position différente par rapport à la lèvre : ainsi, chez les Molgues et les Trombidions, elles sont couchées longitudinalement dans la lèvre, qui se recourbe de chaque côté en gouttière; les ongles mobiles dépassent la lèvre, mais ils se replient en dessus, à l'état de repos. Chez les *Atax*, au contraire, les mandibules sont situées perpendiculairement à la lèvre, qui, élargie en forme de masque, présente au milieu une petite ouverture par laquelle viennent sortir les deux ongles mobiles des mandibules. Chez le Trombidion, on voit bien les deux glandes salivaires ou vénéneuses de chacune desquelles part un canal dirigé vers l'extrémité de la mandibule. M. Tréviranus avait vu ces glandes, mais non leur canal excréteur. Les mandibules en stylet paraissent véritablement provenir de la soudure des deux ou trois articles qu'on remarque sur les précédentes; mais ici les muscles moteurs, au lieu d'être enfermés dans le tégument de la mandibule, s'insèrent, au contraire, à l'extérieur de la base de ce stylet. Quant au rapport de ces mandibules avec la lèvre, il n'est pas moins variable dans les divers genres; car

chez les Hydrachnes, les stylets sont entièrement logés à l'intérieur du corps, tandis que la lèvre est fort peu saillante; et chez les Smaridies, la lèvre est prolongée en une sorte de stylet ou en une longue gouttière dans laquelle glissent les mandibules très allongées. Chez le *Cheyletus*, les mandibules sont en stylet, mais la lèvre n'est pas autant prolongée. La lèvre inféreure présente aussi des modifications très importantes; c'est chez les Oribates qu'elle se montre plus distinctement formée par la réunion de deux mâchoires; ici, en effet, elle est bifide, et chacune des deux moitiés, articulée avec la portion basilaire, se termine par un bord épaissi et denté comme une mâchoire de Coléoptère. Du bord externe, près de la base, part de chaque côté un palpe de cinq articles, dont le premier rudimentaire en forme d'anneaux, et dont le second très grand et renflé. Mais ce palpe ne peut être appelé généralement fusiforme, comme le voulait Dugès; car, chez certaines espèces, le renflement est bien moins prononcé, et jamais le dernier article n'est aussi pointu que chez les Atax, dont les palpes sont plus exactement fusiformes. Chez les Gamases, la lèvre est encore distinctement composée de deux mâchoires, mais ce ne sont plus les mâchoires de Coléoptères; on leur trouverait plutôt une certaine analogie avec celles des Hyménoptères, formées également d'une lamelle aiguë ou hastée; et cela d'autant plus que la partie interne de ces mâchoires forme en outre une languette membraneuse élégamment striée. Chacune de ces mâchoires porte en dehors un palpe qui diffère très peu des Oribates. Le *Gamatus coleopteratorum*, caractérisé par une plaque sternale écailleuse, présente une particularité fort curieuse. Une petite tige terminée par deux soies plumeuses est articulée sur le bord antérieur de la plaque sternale; on pourrait donc supposer que c'est le représentant des appendices inférieurs d'un segment intermédiaire. L'Uropode, pour les parties de sa bouche, a beaucoup de rapport avec les Gamases; ses mandibules sont effilées et terminées par une très petite pince, et sa lèvre se compose de trois ou quatre paires de stylets plumeux très élégants, provenant de la décomposition des mâchoires. Chez le *Bdella*, dont les mandibules en pinces sont très effilées et très longues, la lèvre, égale-

ment très longue et enveloppante, est uniformément membraneuse dans presque toute sa longueur, et prend seulement à l'extrémité des indices de dentelures. Chez les Acarus et les Sarcoptes, quoique le type organique soit déjà considérablement modifié par dégradation, on reconnaît distinctement la composition de la lèvre inférieure : seulement les palpes formés de trois articles sont soudés au bord de chaque mâchoire, et l'intervalle de ces mâchoires cornées est occupé par une membrane au milieu de laquelle se prolonge une pointe représentant la languette. La composition maxillaire de la lèvre n'est plus visible chez les genres suivants, dont les mandibules ne sont point terminées en pinces. Chez le Trombidion, l'*Erythrœus*, le *Penthaleus*, le *Molgus*, etc., la lèvre forme une gaîne molle membraneuse, ou une gouttière plus étroite en avant, dans laquelle sont couchées les mandibules : alors l'analogie des genres précédents et l'insertion des palpes peuvent seulement faire soupçonner la composition de cette lèvre, qui, souvent lobée ou plissée à l'extrémité, présente d'ailleurs toute l'apparence d'un organe impair. Une structure bien plus étrange nous est offerte par la lèvre des *Atax* et des *Limnesia*, qui forme, comme nous l'avons déjà dit, une sorte de masque écailleux percé d'un petit trou pour le passage seulement de la pointe mobile des mandibules. Ce masque n'offre en arrière aucune trace de sa formation binaire ; mais en avant il est prolongé par deux lobes arrondis que sépare une fente étroite qui s'avance plus ou moins vers l'orifice central. Les palpes qui naissent de chaque côté de cette lèvre sont fortement recourbés et renflés au milieu. Chez les Acariens dont les mandibules sont en stylet, la lèvre présente aussi l'apparence d'un organe impair : c'est une gouttière élargie en arrière et plus ou moins prolongée et rétrécie en avant chez les Dermanysses, les Hydrachnes ; elle est, au contraire, très longue et protractile chez les Smaridies, comme l'a indiqué Dugès. Le Cheyletus, dont les mandibules se terminent en stylet, présente, au contraire, une lèvre très complexe, divisible en plusieurs lames longitudinales. La lèvre est impaire et hérissée de dents aiguës chez les Ixodes. Enfin une dernière modification très curieuse de la lèvre se voit

chez les Limnocharès : elle forme, comme nous l'avons dit en parlant des mandibules de cet Acarien, toute la partie inférieure et le bord antérieur d'une sorte de trompe très dure, écailleuse, un peu recourbée, terminée par un orifice circulaire, bordé de cils convergents très réguliers en plusieurs rangées. Cette lèvre, à laquelle appartient tout le bord de l'orifice, laisse en dessus un large intervalle occupé par la portion basilaire des deux mandibules, avec lesquelles elle est soudée à partir de l'endroit où le tégument l'abandonne, c'est-à-dire, à partir du milieu de sa longueur.

Les palpes, chez les Acariens, présentent des modifications qui ont paru assez importantes à Dugès pour que ce naturaliste en ait tiré le caractère principal de ses sept familles. Il les distingue donc par leurs palpes, 1° ravisseurs, 2° ancreurs, 3° fusiformes, 4° filiformes, 5° antenniformes, 6° valvés, et 7° adhérents. Assurément plusieurs de ces modifications doivent fournir des caractères précis : les palpes adhérents et les palpes antenniformes, par exemple, suffisent pour distinguer suffisamment deux groupes d'Acariens; les palpes valvés ont une importance égale, parce que chez les *Ixodes* ils sont associés avec une forme particulière de mandibules et de lèvre; les palpes ravisseurs, dont le nom exprime une très fausse idée, se rencontrent avec des organes de manducation totalement différents, et d'ailleurs ils passent par degrés insensibles à la forme des palpes filiformes, dont ils sont censés différer par le prolongement onguiforme de l'avant-dernier article. Quant aux trois autres modifications, elles n'ont qu'une valeur spécifique, et souvent même trop difficile à préciser.

Il est encore d'autres formes de palpes qui ne peuvent être rapportées à aucune des précédentes : telle est celle qu'on observe chez les *Molgus*, dont les palpes divergents sont terminés par un dernier article subulé, pointu; telle est surtout celle que nous offre le *Cheyletus*, dont les palpes, très renflés à la base, sont écartés et recourbés comme les mandibules des larves de *Dytiscus* et de *Mymeleo*. Chaque palpe se compose ici d'un article basilaire très grand, gonflé et un peu arqué, d'un deuxième article cylindrique, court, et d'un troisième article obliquement

tronqué, d'où partent un grand ongle terminal, très fort et recourbé en faucille, deux lamelles plus courtes en forme de peigne et plusieurs soies.

En arrière de la bouche, on voit chez les Trombidions et les *Limnochares* un pharynx cylindrique à paroi distincte, assez résistante. Sur cette paroi s'implantent, en dehors, une foule de fibres musculaires destinées à opérer la succion en augmentant la capacité du pharynx. Un peu au-delà, on ne voit plus chez le *Limnochares* qu'un canal étroit, et qui m'a paru incomplet.

Quant à l'œsophage, à l'estomac et à l'intestin, j'avoue qu'il m'a été aussi impossible qu'à M. Tréviranus de les voir distinctement, quelques moyens que j'aie mis en œuvre; et je suis resté convaincu que les sucs organiques dont les Acariens font leur seule nourriture viennent se loger dans des lacunes sans parois propres au milieu de la masse brunâtre parenchymateuse qui fait sans doute les fonctions de foie. Ces lacunes doivent nécessairement se prolonger entre les tissus dans tous les intervalles laissés par les faisceaux musculaires, destinés à mouvoir les pattes ou à rapprocher les téguments, suivant certains plis ou certaines lignes, souvent indiquées en dehors par des sillons ou des dépressions.

M. Tréviranus ayant ouvert un Trombidion par le dos, « vit » sous la peau une masse de *corps graisseux* sur le milieu de laquelle était une bande longitudinale qui lui parut être l'intestin, » assez large proportionnellement, d'une structure extraordinairement délicate et rempli d'une matière blanche. Il se termine, » dit-il, en arrière par un rectum en forme de sac qui se courbe » en dessous vers l'anus; mais qui, en avant, au lieu d'atteindre » la bouche, se divise en deux prolongements latéraux qui se » courbent en dessous et se continuent par un filament délicat » dont je n'ai pu suivre le trajet ultérieur. » C'est auprès de ces filaments que M. Tréviranus vit aussi les deux glandes salivaires globuleuses dont il ne put trouver le canal excréteur. Il avait vu d'ailleurs aussi, dans la même région, plusieurs appendices blancs en forme de cœcum et qu'il suppose être des organes salivaires.

De mon côté, en disséquant des Trombidions, j'ai vu également, en arrière de la bouche, des tubes ou cordons glanduleux blancs ou rougeâtres épais de 0mm,08 et qui doivent avoir la même destination. Quant aux glandes rondes et blanches, je les ai trouvées larges de 0mm,24 avec un canal excréteur, à parois résistantes, large de 0mm,007 et revêtu extérieurement d'une couche de sarcode. En enlevant les téguments du dos et la couche sous-jacente, j'ai vu une masse noire ou brune, grenue, toute tapissée de trachées, mais sans enveloppe propre. Cette masse, qui paraît être le foie, est formée de globules diaphanes de sarcode parsemé de globules noirs huileux; des fibres ou des membranes plissées traversent le foie en diverses directions et augmentent sa consistance. Quand on agite avec de l'eau, tout le foie se délaie, et il ne reste que les membranes colorées par de petits granules rouges. Une masse blanchâtre, de substance huileuse, est située sous le foie et se délaie facilement aussi dans l'eau, mais sans laisser de membranes.

Si le Trombidion est ouvert par la face ventrale, on n'aperçoit d'abord que l'appareil génital et la masse brune du foie, tapissée de trachées. Si alors, après avoir dégagé sa surface, on délaie le foie par une affusion d'eau, on ne voit encore aucune trace d'intestin, mais il reste seulement les glandes salivaires en avant, et plus profondément vers la bouche, le gros ganglion nerveux.

Dans le Limnocharès, non plus que dans les Hydrachnes et les autres Acariens soumis à la dissection, je n'ai pas mieux réussi à voir la circonscription de l'intestin; l'eau dans laquelle se fait l'opération délaie ou altère les tissus de telle sorte qu'on ne peut reconnaître un intestin distinct. Quand on observe par transparence les Bdelles, les Gamases, les Dermanysses, etc., on voit bien que le sang ou le suc nourricier dont ces animaux sont remplis occupe un espace lobé ou multifide symétrique; mais ici encore on ne peut acquérir la notion d'une paroi distincte autour de ce liquide, qui semble bien plutôt occuper des intestins ou des lacunes souvent même prolongées dans la base des pieds.

Un fait qui démontre directement cette absence de paroi propre

pour l'intestin, c'est la manière dont se logent dans l'intérieur les bulles d'air avalées par un Acarien, soit que l'animal ait été emprisonné entre des lames de verre avec de l'eau et des bulles d'air ; soit que, comme les Oribates aquatiques, il ait la propriété d'avaler à l'état de gaz l'air provenant de ses trachées. Cependant il existe un anus chez les Acariens, et l'on ne peut nier qu'il y ait une excrétion chez beaucoup de ces animaux ; mais cette excrétion, quand on a pu l'examiner, avait les caractères d'un produit sécrété : c'est ainsi que chez l'Uropode elle se consolide à l'air en une petite tige cornée par laquelle l'animal est porté comme sur un pédoncule. Il serait donc possible de concevoir encore ce mode de digestion dans une masse agissant à la manière des glandes sur les sucs nourriciers qui lui sont transmis.

On observe d'ailleurs chez les Acariens plusieurs sécrétions distinctes, en outre de celles que nous avons mentionnées. En effet, on voit une graisse blanche ou jaunâtre former, chez beaucoup de ces animaux, une bande dorsale bifurquée en avant sous les téguments. Je pense même que c'est un pareil dépôt de graisse qui a été pris par M. Tréviranus pour l'intestin du Trombidion. Le pigment formé de petits granules gras ou résineux est un autre produit de sécrétion. Le principe odorant, analogue à celui de la Cicindelle, et qui se fait sentir si fortement quand on dissèque un *Limnochares*, est encore un produit de sécrétion qui est peut-être en rapport avec les poils capsulaires de cet animal. Il faut mentionner enfin comme produits de sécrétion la substance glutineuse qui sert à enduire leurs œufs, et cette autre substance au moyen de laquelle plusieurs Acariens peuvent filer une toile.

3° *De l'appareil respiratoire.* — Chez les Acariens les plus simples en organisation, chez les Acarus et les Sarcoptes, on ne voit aucune trace d'appareil respiratoire, et la respiration doit s'effectuer par toute la surface du tégument ; chez les Ixodes, les Gamases, et la plupart des Acariens munis de mandibules en pince, ainsi que chez les *Cheyletus*, on voit, au contraire, des trachées nombreuses élégamment ramifiées, et dont les plus grosses sont pourvues d'un filament spiral comme celles des insectes.

Ces trachées doivent aboutir à quelques stigmates ; mais je n'ai pu voir avec une entière certitude ces orifices que chez l'Oribate entre les deux premières paires de pattes.

Entre ces deux extrêmes du développement de l'appareil respiratoire des Acariens se trouvent de nombreux intermédiaires, et un mode mixte de respiration tel qu'on n'en voit pas chez les autres Articulés, ou du moins on n'a rien observé de tel jusqu'ici ; il s'agit, en effet, d'un système de trachées, aboutissant à une bouche respiratoire située à la base des mandibules et servant uniquement à l'expiration, tandis que l'aspiration a lieu par le tégument ou ses dépendances.

Pour faire comprendre ce phénomène, je décrirai d'abord l'appareil respiratoire ou plutôt expiratoire du Trombidion. A la base des mandibules en dessus se voit un orifice oblong, bordé par deux lèvres d'une structure tout-à-fait curieuse : c'est un bourrelet réticulé à jour, dont la cavité interne communique avec deux gros troncs trachéens qui arrivent parallèlement d'arrière en avant jusqu'à cet orifice. L'intervalle des deux lèvres réticulées peut loger une certaine quantité d'air ; mais je ne crois pas qu'il communique avec les trachées autrement que par les lèvres réti culées. Chacun des deux troncs trachéens, à une certaine distance de l'orifice, se divise tout-à-coup en une houppe de trachées tubuleuses, ou sans filament spiral et qui se distribuent dans tout le corps sans se ramifier ; à leur base, ces trachées simples sont larges de $0^{mm},004$, et à leur extrémité elles sont larges seulement de $0^{mm},001$ (un millième de millimètre). M. Tréviranus a décrit et figuré deux faisceaux de fibres musculaires partant de la base des mandibules et qui pourraient bien être ces trachées mêmes. Si l'on observe le Trombidion vivant, on le voit agiter ses mandibules comme pour déterminer le mouvement de l'air dans l'appareil respiratoire, ainsi que le font les insectes par le mouvement péristaltique des anneaux mobiles de leur abdomen. Si en même temps on place une goutte d'eau sur l'orifice respiratoire, on voit quelquefois cette eau soulevée par de petites bulles d'air.

D'autre part, si l'on dissèque le Trombidion, on voit, au-dessous du tégument chargé de poils plumeux, un réseau fort

élégant, à mailles rondes, presque égales, formé d'une substance diaphane, en apparence homogène, et qui rappelle le réseau sous-cutané des Amphistomes et de plusieurs Distomes parmi les Helminthes. Ce réseau, qui persiste quand on le conserve entre des lames de verre avec la gomme acidulée, paraît donc être ici en rapport avec les poils plumeux, et servir avec eux à l'absorption des éléments gazeux qui sont ensuite reportés au dehors par les trachées.

Cette interprétation paraîtrait sans doute hasardée si l'on n'avait en vue que le Trombidion, animal terrestre; mais chez les Acariens aquatiques on en trouve la démonstration complète. En effet, chez les Atax, les Hydrachnes et le Limnocharès, le système expiratoire est presque semblable à celui du Trombidion; mais comme il n'y a plus ici de poils plumeux pour agir par une grande surface sur les éléments de l'air, il y aura des stomates analogues à ceux des végétaux, c'est-à-dire fermés par une membrane très délicate, et sous chacun desquels se trouve une sorte de cage globuleuse que forme un réseau semblable à celui du Trombidion; à côté de chaque stomate se trouve constamment un poil simple qui paraît aussi être en rapport avec ce petit appareil. On voit donc que la signification du réseau sous-cutané est démontrée par celle des cages hypostomatiques des *Limnochares;* car pour cet Acarien, qui ne quitte jamais le fond dės eaux et qui ne nage pas, le seul orifice situé à la base du rostre n'eût pu servir pour l'introduction et le renouvellement de l'air dans les trachées. Chez les Acariens nageurs, l'absorption des éléments gazeux dissous dans l'eau est facilitée par la disposition des trachées au-dessous du tégument en contact avec le liquide renouvelé incessamment, et dans les pieds agités sans cesse et garnis de soies nombreuses; mais les deux plaques abdominales que Dugès nommait des stigmates en écumoire n'ont aucun rapport avec cette fonction.

La disposition et le nombre des troncs trachéens de l'appareil expiratoire varient dans les différents genres. C'est ainsi que chez les Smaridies on voit quatre de ces troncs au lieu de deux. Dans la trompe des Limnocharès se trouve une petite pièce écailleuse,

dressée comme un chevalet de violon, et qui est le point de réunion de quatre troncs trachéens, dont deux arrivent latéralement par les fentes entre la lèvre et les mandibules, et les deux autres viennent d'arrière en avant parallèlement à l'axe jusqu'au chevalet, situé précisément sous l'orifice expiratoire.

On doit remarquer encore avec quelle rapidité l'air contenu dans des trachées si minces peut disparaître en traversant les tissus et le liquide ambiant aussitôt que la vie a cessé ; car c'est cette perméabilité des liquides pour les gaz qui sert à expliquer tout le phénomène de la respiration dans l'eau.

4° *Du système nerveux et des yeux.* — Le système nerveux du Trombidion, formé d'un seul gros ganglion globuleux, d'où partent des nerfs en avant et en arrière, avait déjà été vu par M. Tréviranus, qui n'avait pas parlé de ganglion sus-œsophagien ni de collier nerveux. J'ai revu plusieurs fois ce ganglion et ses nerfs, et il m'a toujours paru bien certain qu'on ne doit point admettre ici un autre ganglion ni un collier nerveux. J'ai revu cet organe avec la même forme chez le *Limnochares*, dont les nerfs presque transparents sont élastiques comme ceux des Tardigrades. On voit ordinairement aussi un faisceau de trachées qui vient aboutir au centre même du ganglion, et qu'on pourrait prendre pour un œsophage traversant le ganglion, si on n'y faisait pas assez attention.

Les yeux des Acariens sont ordinairement au nombre de quatre, sessiles et réunis, ou rapprochés par paires sur la face dorsale entre la première et la seconde paire de pieds ; les Trombidions seuls sont indiqués comme ayant les yeux pédonculés comme les Crustacés podophthalmes ; mais ces yeux, qu'on a crus simples jusqu'ici, sont doubles ou terminés chacun par deux cornées inégales. Le *Penthaleus* se distingue par une autre particularité qui contredit la définition donnée précédemment pour les Arachnides. En effet, il porte sur la nuque un seul œil composé de huit à dix petites cornées : c'est donc un œil composé comme celui des Crustacées édriophthalmes. Quelques autres Acariens ont un œil unique sur la nuque ; tels sont certains *Oribates* et *Molgus*.

5° et 6° *De l'appareil reproducteur, et résumé.*—Le Trombidion

est le seul Acarien chez lequel j'aie vu, ainsi que M. Tréviranus, un ovaire tubuleux à deux branches; chez la plupart des autres animaux de cet ordre, les œufs se produisent dans l'épaisseur des tissus sans qu'on ait vu préalablement un ovaire à parois distinctes. Une Bdelle m'a montré de gros corps globuleux qui paraissaient être des œufs naissant par gemmation du bord interne de la vulve.

L'Oribate produit des embryons vivants, mais revêtus d'un tégument mou et ridé qui ne deviendra dur et crustacé que par suite de son développement: aussi a-t-il fallu que cet Acarien, pour mettre au jour ses petits, fût pourvu d'un orifice vulvaire d'une dimension extraordinaire : c'est une large ouverture ovale occupant le tiers ou le quart de la longueur totale et fermée par deux volets comme un diptyque. En avant de ce large orifice, qui occupe la partie postérieure, se trouve un autre orifice rond, également fermé par des volets, et donnant issue à un long tube membraneux plissé longitudinalement et muni de muscles rétracteurs. On pourrait donc penser que c'est un pénis et que l'Oribate est hermaphrodite; car les petits naissant vivants, on ne peut voir là un pondoir ou un appareil de sécrétion pour la protection des œufs. Parmi les autres Acariens on observe tantôt deux, tantôt trois orifices à la face ventrale, et il est souvent difficile de décider lequel doit servir pour la ponte des œufs, toujours assez volumineux, quand ces orifices sont égaux. Chez quelques uns, comme le *Penthaleus*, on fait sortir de l'orifice antérieur par la pression un gros tube blanc plissé, terminé par des papilles, et qu'on pourrait prendre pour un pénis. Chez le *Bdella* aussi, la pression fait saillir un appareil analogue d'où sort un liquide blanchâtre rempli de corpuscules fusiformes, ce qui pourrait faire penser que c'est un liquide spermatique.

En résumé, il reste encore beaucoup à faire pour connaître l'organisation des Acariens; mais de ce qui précède on peut déjà conclure qu'un caractère artificiel comme celui que Dugès avait cru trouver dans la forme des palpes ne peut fournir une classification rationnelle de ces animaux ; et d'autre part, on voit que les appareils de la respiration et de la manducation ont chez les

Acariens des rapports tels qu'en s'appuyant sur les caractères fournis par les organes relatifs à ces deux fonctions, on aura bien plus de chances pour grouper ces animaux d'une manière plus naturelle.

Il faudrait donc admettre d'abord une série pour ceux qui ont les mandibules en pince, et chez lesquels la dégradation dans les fonctions peut être suivie depuis les Gamases, qui ont un système trachéen complet, jusqu'aux *Acarus*. Une autre série comprendrait tous ceux dont les mandibules sont onguiculées, et qui généralement ont à la fois un système de respiration double pour l'aspiration et l'expiration. Une troisième série serait pour les espèces à mandibules en stylet. Enfin deux ou trois genres comme l'Ixode, le *Limnochares* et le *Cheyletus*, feraient provisoirement autant de groupes intermédiaires.

MÉMOIRE SUR LES POISSONS FOSSILES

DE L'ARGILE DE LONDRES;

Par M. L. AGASSIZ.

(Présenté à l'Association britannique pour l'avancement des Sciences, à York, en septembre 1844.)

Les fossiles de l'argile de Londres ont attiré depuis longtemps l'attention des géologues par le nombre considérable et la variété de leurs espèces, qui appartiennent à toutes les classes du règne animal et végétal, ainsi que par le bel état de conservation dans lequel se trouve un grand nombre d'entre eux. Depuis les Recherches de Sowerby sur les coquilles de ce terrain, nous avons vu paraître plusieurs Mémoires d'un mérite éminent sur les fossiles de différentes classes. M. Owen a décrit, avec sa supériorité habituelle, les Reptiles, les Oiseaux et les Mammifères qu'on trouve épars çà et là dans les couches de ce terrain, et ses savantes investigations ont jeté un jour tout nouveau sur les rapports qui lient les êtres fossiles de cette formation aux espèces de la création actuelle. Tout le monde connaît le beau travail de

M. de Bowerbank sur les fruits de ce même terrain. L'ichthyologie seule avait été à peu près complétement négligée. Ce n'est pas qu'il y ait pénurie de Poissons fossiles dans ce dépôt; car il n'est pas de gîte à Poissons connu qui en compte autant d'espèces, et aucune collection de fossiles tertiaires d'Angleterre qui n'en renferme au moins quelques exemplaires. L'ignorance dans laquelle nous avons été jusqu'ici à l'égard des Poissons de Sheppy n'a d'autre cause que les difficultés toutes particulières qu'offre l'étude de leurs débris. Ailleurs, et notamment dans les couches des terrains primaires et secondaires, dans les schistes, les calcaires, les grès, les ichthyolithes sont plus ou moins entiers, et il est rare qu'un fragment n'offre plusieurs parties du corps, différentes parties des nageoires, de la cuirasse écailleuse, de l'appareil operculaire, etc., ou bien, si les pièces elles-mêmes ne sont pas conservées, leur empreinte indique au moins la forme générale et les contours du corps, en sorte qu'avec une connaissance suffisante des Poissons vivants, de leur forme et de leurs caractères extérieurs, on peut arriver à des déterminations exactes et rigoureuses. En outre, la plupart des Poissons anciens ont des écailles osseuses, plus dures même que les os, et leur enchevêtrement contribue à conserver la forme générale du poisson, quand même les os ont disparu et que les autres parties sont détruites.

Ce sont ces caractères extérieurs, entre autres la forme, le nombre et la position des nageoires, la structure des écailles, les rapports des différentes parties du corps entre elles, la dentition, l'arrangement des pièces operculaires, etc., sur lesquels on a basé jusqu'à présent les classifications en ichthyologie. Que l'on parcoure les ouvrages les plus estimés de notre temps sur l'histoire naturelle des Poissons, on ne rencontrera dans les diagnoses des familles, des genres, des espèces, que des caractères extérieurs, faciles à saisir et suffisants aussi pour le but qu'on se propose. Si je parle de lacunes que présente encore cette branche de la science, à laquelle je me suis voué depuis tant d'années, ce n'est pas que je veuille amoindrir le moins du monde le mérite de tant d'ouvrages que la postérité la plus reculée regardera encore comme des chefs-d'œuvre de sagacité, d'application et d'étude;

mais c'est qu'ayant choisi une branche toute spéciale de l'ichthyologie, j'ai peut-être été plus à même qu'un autre d'entrevoir tout ce qui reste à faire dans ce vaste domaine. Cela est surtout vrai à l'égard des Poissons de Sheppy, qui n'ont plus rien de ces formes et de ces caractères bizarres, propres à la plupart des Poissons des anciennes formations. Tout en eux rappelle au contraire les Poissons de nos mers actuelles, en sorte qu'avant d'en avoir fait une étude détaillée, on croirait avoir affaire à des espèces récentes. Leurs débris sont enfouis dans un limon plus ou moins durci, qui quelquefois prend la dureté des roches calcaires, tandis qu'en d'autres endroits il est resté parfaitement mou. La plupart des Poissons se sont pourris dans ce fin limon, leurs os se sont détachés et les parties molles ont été remplacées par du limon. Or, comme ce ne sont plus des Ganoïdes à corps cuirassé recouverts d'écailles osseuses enchevêtrées, mais des Cicloïdes, des Cténoïdes à écailles minces, fragiles, leur enveloppe n'a pas été assez solide pour maintenir l'intégrité de leur forme et de leurs contours. Leur corps s'est décomposé, leurs nageoires se sont défaites, leurs écailles désagrégées, il n'est resté du plus grand nombre que les boîtes crâniennes qui se sont conservées en entier, grâce à la soudure de leurs pièces osseuses. Si, au lieu d'appartenir à des Poissons, ces crânes provenaient de Mammifères ou de Reptiles, il est à présumer qu'on en tirerait tout le parti possible, et que le paléontologiste n'aurait pas de peine à les déterminer, car, pour ces classes, les matériaux de comparaison ne manquent pas, les points de départ sont fixés; on connaît les traits caractéristiques des crânes des Mammifères et des Reptiles, on sait quelles sont les variations que tel os, telle crête, telle fosse peut subir dans telle ou telle famille, et du premier coup d'œil déjà on peut s'assurer si l'animal qu'on a devant les yeux est un carnivore, un ruminant ou un solipède.

Mais rien n'est variable comme les formes du crâne et de la tête des Poissons: les multitudes d'arêtes et d'épines qui servent d'attache aux muscles, cette infinie variété de formes dans les familles elles-mêmes, donne aux crânes des Poissons une telle diversité que l'ichthyologiste désespère souvent de pouvoir les

ramener à leurs types respectifs, et en effet une crâniologie comparée des Poissons n'existe pas, et il n'est personne que je sache qui puisse dire d'emblée si tel ou tel crâne appartient à un Percoïde, à un Sparoïde, à un Chétodonte, etc.

La grande majorité des fossiles de Sheppy, avons-nous dit, consiste en vertèbres détachées ou en crânes isolés. Ces derniers sont en outre ordinairement dépourvus des os de la face; les mâchoires, les appareils operculaires et branchiaux manquent, et il n'est resté le plus souvent que la boîte crânienne proprement dite, et très souvent même il manque toute la partie antérieure, le museau, formé par la réunion des naseaux et du vomer, de sorte qu'on n'a d'autre point de départ que la boîte cérébrale dégagée de tous ses appendices. Pour déterminer ces débris, j'ai suivi le même procédé que la nature a employé pour mettre ces fossiles dans l'état dans lequel nous les trouvons. Des squelettes ordinaires, tels qu'on les a dans les Musées d'histoire naturelle et d'anatomie comparée, n'auraient pu suffire à mon but. J'ai donc commencé par préparer un certain nombre d'ossements détachés de différents Poissons marins, et je possède maintenant une centaine de crânes isolés avec les autres os détachés, collection que j'augmente journellement. Comme il importe que les différents os du crâne ne soient pas isolés, mais que la boîte crânienne conserve sa forme naturelle, tous ces crânes ont dû être préparés avec le plus grand soin; et ici s'est présentée une grande difficulté qui résulte de la manière dont les os du crâne sont joints chez les Poissons. Chez les autres vertébrés, cette jonction se fait par sutures, les bords crénelés et dentelés se correspondent, et il est facile de reconstruire un crâne démembré. Chez les Poissons, il n'en est point ainsi. Le plus souvent les os sont appliqués sur une boîte cartilagineuse interne, souvent très épaisse, d'autres fois plus mince, et leurs bords, si toutefois ils se touchent, sont appliqués les uns sur les autres par leurs faces, ou bien séparés par de larges bandes de cartilage. La forme générale du crâne est donc souvent tout-à-fait différente de ce qu'elle serait si l'on essayait de reconstruire le crâne avec des ossements isolés, en rapprochant ces derniers par leurs bords. Dans les Poissons de

Sheppy, les cartilages ont disparu, le limon les a remplacés, mais pas entièrement, de manière que les crânes ont la forme que prennent des crânes à demi séchés de Poissons vivants. C'est ce point de dessiccation que j'ai cherché à atteindre dans mes crânes de Poissons vivants.

Ces moyens de comparaison pourraient paraître suffisants, si l'on ne rencontrait une autre difficulté, qui s'oppose à l'application directe de ces matériaux au but que l'on se propose. Les Poissons de Sheppy appartiennent aux dépôts tertiaires ; ils se rapprochent par conséquent des types qui vivent maintenant. Mais on sait, et l'étude des Poissons de Monte Bolca l'a suffisamment prouvé, que plus les familles et les genres remontent à des terrains anciens, moins ils comptent de représentants dans la création actuelle, et encore ces représentants se trouvent-ils en général dans des parages très éloignés. Ainsi, de toute la puissante famille des Sauroïdes qui anciennement peuplait les mers, il n'est resté que deux représentants dans les eaux douces de la création actuelle, tandis que les familles les plus nombreuses de notre époque, les Siluroïdes, les Cyprins, les Gades et plusieurs autres, ne comptent que peu ou point de représentants parmi les fossiles. Ce n'est donc pas parmi les Poissons les plus communs de nos côtes qu'il faut chercher les analogues des Poissons fossiles tertiaires. En passant en revue les Ichthyolithes de Monte Bolca, on rencontre une quantité de Poissons, faisant partie de familles peu nombreuses dans nos parages, dont les représentants ne vivent pour la plupart que dans les mers des Indes ou de l'Océan austral, tels que les Squamipennes, les Aulostomes, les Gymnodontes, les Sclérodermes, etc., etc.

Pour déterminer rigoureusement les Poissons de Monte Bolca ou des autres dépôts tertiaires, j'ai pu appeler à mon secours les matériaux rassemblés dans les musées, et surtout les squelettes du musée de Paris. Les comparaisons devaient surtout porter sur le corps, les nageoires, tous points qui sont assez bien conservés dans ces fossiles, et que les squelettes mettent en évidence. Pour déterminer les Poissons de Sheppy, je devrais avoir à ma disposition une collection non moins riche de squelettes démem-

brés, de crânes détachés, d'ossements isolés. Or, une telle collection ne peut se faire que lentement et à grands frais, surtout lorsque celui qui la forme vit éloigné de la mer et n'a à sa disposition qu'un petit musée destiné plutôt à acquérir des exemplaires typiques de genres que des séries d'exemplaires de la même espèce.

Si, malgré ces difficultés, je puis présenter aujourd'hui un aperçu assez complet sur les Poissons fossiles de Sheppy, je le dois à l'obligeance des géologues anglais, en particulier de lord Enniskillen, de sir Ph. Egerton, du Docteur Buckland, du rév. M. Hope, de MM. Bowerbank, Cumberland, des directeurs du Musée britannique, du collége des Chirurgiens, etc., qui tous m'ont communiqué à l'envi les pièces originales de leurs collections, que j'ai pu de cette manière comparer directement avec des crânes de Poissons vivants. Le travail a ainsi été fait sur des bases toutes neuves. Les travaux des Ichthyologistes antérieurs n'ont pu m'être que d'un faible secours, et même les grands ouvrages d'anatomie comparée de Cuvier, de Meckel et de tant d'autres m'ont rarement fourni des renseignements suffisants, car ils ont pour but de faire connaître les os du crâne et de la tête en général, d'indiquer la part que ces os prennent à la formation du squelette osseux de la tête, de décrire les variations qu'ils peuvent subir en composant les types les plus extravagants, et enfin de faire ressortir l'analogie des os avec ceux des autres classes des vertébrés, plutôt que d'indiquer la forme précise de chaque os dans tous les genres. Il en est de même des grandes discussions anatomiques du commencement de notre siècle qui ont porté sur l'analogie de la tête des Poissons avec les autres vertébrés, plutôt que sur les détails nécessaires à la détermination des os fossiles.

Le but que j'ai dû me proposer dans ces nouvelles études sur l'ostéologie des Poissons, est, avant tout, de connaître les formes de la tête et du crâne, d'en déterminer les arêtes, les fosses, le relief dans tous leurs détails, et de retrouver, dans ces différentes formes, des types généraux de la famille, du genre, de l'espèce. Si mes prédécesseurs se sont attachés à un type régulier, la

Carpe ou la Perche, en décrivant leur ostéologie et en indiquant combien ces types peuvent varier dans les genres irréguliers, j'ai dû, au contraire, m'attacher principalement aux types peu différenciés, rechercher les petites déviations qui peuvent accompagner les différences spécifiques, étudier le caractère général du genre, indiquer les variations que peut subir le type encore plus général de la famille et arriver ainsi à pouvoir distinguer les familles, les genres, les espèces, d'après l'ostéologie du crâne. Cette étude, on le sent bien, est presque sans fin, car —(et c'est là une nouvelle manifestation de l'infinie variété de la nature) — chaque genre, chaque famille, a ses traits caractéristiques, et ses variations spécifiques ont lieu dans des limites déterminées. Chez telle famille, l'absence d'une crête mitoyenne du crâne peut être un trait caractéristique commun à toute la famille, tandis que, chez telle autre, cette crête ne formera qu'un caractère de genre ou d'espèce, et ainsi de suite. Pour arriver à la connaissance exacte et détaillée des lois qui président à toutes les variations qui peuvent survenir dans les espèces, les genres, les familles, il faudrait posséder les crânes de toutes les espèces, de Poissons connus jusqu'à présent. Espérons qu'on y arrivera quelque jour. Pour le moment, nous en sommes encore fort loin.

Pour donner un aperçu de la manière dont il faut traiter l'ostéologie des Poissons, dans le but d'éclairer l'étude des Poissons fossiles et de ceux de Sheppy en particulier, je vais indiquer en peu de mots les traits caractéristiques des principales familles dont on a rencontré jusqu'ici des représentants dans l'argile de Londres. Si je ne dis rien des autres familles, ce n'est pas que je les aie négligées; mais ne voulant pas allonger ce Mémoire, je m'en tiendrai exclusivement à celles qui ont des représentants parmi les fossiles de Sheppy.

La famille des *Percoïdes* se distingue par le développement considérable de l'occiput, tandis que les parties antérieures du crâne sont très étroites et peu développées. La crête mitoyenne du crâne ne s'élève presque jamais au-dessus du plan incliné du front. Les frontaux eux-mêmes ne présentent jamais de crête bien

marquée, et dans aucun cas la crête mitoyenne ne se continue sur les frontaux. Il y a même toujours une partie plus ou moins considérable de l'occipital supérieur qui s'intercale entre les petits pariétaux et l'extrémité des frontaux, et qui est aplatie comme le front. Les crêtes pariétales ou intermédiaires sont toujours bien prononcées et aplaties à leur extrémité postérieure. Les crêtes temporales sont fortes et séparées des précédentes par une fosse temporale profonde, au fond de laquelle on aperçoit une lacune plus ou moins grande entre l'occipital externe et le temporal. Cette lacune est bouchée par du cartilage. Jamais aucune de ces fosses ne s'avance au-delà du bord postérieur de l'orbite, ou, en d'autres termes, jamais les fosses temporale et occipitale ne se continuent sur les frontaux principaux. La partie inférieure du crâne n'offre presque jamais de traits caractéristiques. J'ai trouvé jusqu'ici parmi les Poissons de Sheppy sept genres de Percoïdes, dont l'un, le *Cæloperca*, se rapproche beaucoup du genre *Perca* proprement dit, tandis que les quatre autres, *Podocephalus*, *Brachygnathus*, *Percostoma* et *Synophrys* ressemblent davantage aux Serrans, et le genre *Eurygnathus* aux Centropomes. Le septième genre est le seul qui existe aussi dans la création actuelle, c'est un véritable *Myripristis*, appartenant à ce curieux groupe de Percoïdes à plus de sept rayons à la membrane branchiostège et aux ventrales, et qui probablement devra former à l'avenir une famille à part, à cause de la structure tout-à-fait différente de ses écailles et de sa vessie natatoire.

Je n'ai pas encore pu trouver des restes de *Sciénoïdes*. On sait que la tête de ces poissons se reconnaît facilement à ses boursouflures caverneuses, qui sont dues à un développement énorme des canaux mucifères de la tête. Les *Joues cuirassées* ne figurent pas non plus dans les couches de Sheppy.

La famille des *Sparoïdes* compte plusieurs représentants dans l'argile de Londres. Ce qui distingue cette famille, c'est la forme de la crête occipitale qui s'avance jusqu'au milieu de l'orbite, mais ne la dépasse jamais. Dans les Sparoïdes ordinaires, tels que les Dentés, les Spares, les Pagres, la face supérieure du crâne forme une ligne brisée sur deux points, en sorte que le

nasal et le vomer avec la crête supérieure tranchante représentent un plan incliné, tandis que la partie moyenne des frontaux est presque horizontale et l'occiput descend de nouveau en arrière. Les crêtes intermédiaires sont assez hautes, mais très minces et tranchantes, comme la crête occipitale; elles s'avancent au-delà du bord supérieur de l'orbite et forment en général un angle aigu dont la pointe se réunit au milieu du front avec la crête occipitale mitoyenne. Les crêtes temporales sont en général plus épaisses, et offrent de nombreuses ouvertures pour les canaux mucifères, d'où résulte parfois un aspect voisin des Sciénoïdes. La crête temporale est séparée du bord postérieur de l'orbite par une fosse assez profonde qui conflue avec la fosse mastoïdienne. J'ai pu m'assurer, au moyen de ces caractères, que le genre *Sciænurus*, que j'avais placé provisoirement parmi les Sciénoïdes, appartient effectivement aux Sparoïdes, et doit être placé dans le voisinage des Dentés.

La famille des *Teuthies* est caractérisée par une séparation assez tranchée entre l'occiput et la partie antérieure de la tête comprenant les frontaux et les autres os contigus. Les formes générales de la tête varient beaucoup; cependant il y a toujours une petite crête occipitale assez mince et fragile, ainsi que des crêtes pariétales et temporales. Les intervalles qui séparent ces crêtes ne sont pas de véritables fosses, ou du moins elles ne sont pas plus profondes que la surface du crâne en général, et les crêtes ressemblent plutôt à de petites lames tranchantes posées sur cette surface uniformément bombée. Les frontaux sont en général grands et vigoureux ; ils sont plus épais que dans aucune autre famille, et montrent des dessins variés dans l'arrangement de leurs fibres osseuses. Le plus souvent ils présentent de fines mailles ou des pores très serrés. La surface inférieure du crâne forme une quille tranchante tout le long du sphénoïde.

Je connais jusqu'ici trois genres appartenant à cette famille, qui se trouvent dans l'argile de Londres. L'un, le *Ptychocephalus radiatus*, se rapproche assez des Amphacantes. L'autre, le *Pomophactus Egertoni*, paraît former un type à part par ses grands sous-orbitaires qui recouvrent les joues. Les exemplaires de *Calo-*

pomus, que j'ai dû placer provisoirement dans cette famille, sont trop incomplets pour que je puisse me prononcer définitivement sur la place que ce poisson doit occuper. Les écailles assez grandes qui distinguent ce genre, et qui ne se retrouvent pas dans la famille des Teuthies, devront être soumises à un examen approfondi, lorsqu'on possédera un plus grand nombre d'échantillons mieux conservés.

Les autres familles de Cténoïdes n'ont pas encore de représentants dans l'argile de Londres.

Parmi les *Cycloïdes acanthoptérygiens*, la famille des *Xiphioïdes* est largement représentée par quatre genres, dont l'un, le *Tetrapturus*, compte aussi un ressortissant vivant, tandis que les autres, les genres *Acestrus*, *Phasganus* et *Cœlorhynchus*, n'ont existé que pendant l'époque tertiaire. Les caractères des Xiphioïdes sont tellement tranchés qu'il est presque inutile d'y revenir. L'absence totale de crête quelconque sur toute la face supérieure du crâne, qui est uniformément incliné et rectiligne, fera toujours facilement distinguer cette famille de toutes les autres et surtout des Scombéroïdes, avec lesquels on les a confondus jusqu'ici.

La famille des *Scombéroïdes*, restreinte aux limites que je lui ai assignées dans les *Recherches sur les Poissons fossiles*, v. 1, p. 16 et suiv., présente deux types de crânes assez différents, en rapport avec la forme générale du corps. Dans les vrais Scombéroïdes, la face supérieure du crâne est presque toute d'une venue. La crête occipitale mitoyenne est haute; elle avance toujours sur les frontaux, où elle est double, et très souvent les frontaux eux-mêmes sont relevés au milieu jusque vers le nasal. Les crêtes pariétales sont minces et considérablement relevées; elles sont parallèles à la crête mitoyenne, et viennent se perdre le plus souvent au milieu du bord supérieur de l'orbite. Les frontaux sont très souvent squameux dans leur partie antérieure, et ce caractère est développé d'une manière extraordinaire dans le genre Cœlopoma de l'argile de Londres. Les crêtes temporales sont très fortes; elles se réunissent au haut de l'orbite avec les crêtes pariétales, et sont presque aussi minces et tranchantes que ces

dernières. Une fosse latérale externe est encore formée par le bord externe du frontal postérieur, qui descend séparément de la crête temporale.

Il est assez difficile de distinguer de prime abord les Sparoïdes des Scombéroïdes, qui ont les uns et les autres les mêmes crêtes à l'occiput; cependant, dans la plupart des Scombéroïdes, la crête mitoyenne se prolonge sur les frontaux, ce qui n'est pas le cas dans les Sparoïdes. D'un autre côté, les crêtes pariétales convergent en avant chez les Sparoïdes, tandis que, dans les Scombéroïdes, elles sont parallèles à la crête mitoyenne ou bien même divergentes en avant. Enfin, ce qui distingue encore les Sparoïdes, c'est le museau prolongé en quille, et la ligne brisée de la surface du crâne, tandis que, dans les Scombéroïdes, cette surface est toute d'une venue et le museau beaucoup plus court. Le second type des Scombéroïdes n'est représenté que par la Dorée (*Zeus Faber*) et quelques poissons peu nombreux qui s'en rapprochent. Malgré la forme comprimée et élevée de la tête, la crête occipitale manque complétement à ce poisson. Les pariétaux, qui, dans les autres Scombéroïdes, sont séparés par l'occipital supérieur, se touchent ici sur la ligne médiane. J'ai déjà indiqué dans les *Recherches sur les Poissons fossiles* qu'il serait possible que le Zeus Faber devînt le type d'un groupe à part, et cette prévision paraît confirmée par l'ostéologie de la tête.

Les Scombéroïdes sont représentés par plusieurs genres dont l'un, le Cybium, compte aussi des représentants dans l'époque actuelle, tandis que les *Cœlopoma*, les *Bothrosteus* et les *Cœlocephalus* n'ont encore été trouvés jusqu'ici que dans les terrains tertiaires.

Les *Sphyrénoïdes* sont représentés dans l'argile de Londres par le genre *Sphyrænodus*, dont les dents formidables rappellent les véritables Sphyrènes, mais dont je ne connais jusqu'ici que des mâchoires. Quoique je n'aie pas encore eu l'occasion de comparer de nouveau le crâne des Sphyrènes vivants avec celui des Sphyrénoïdes tertiaires et crétacés, n'ayant pas les fossiles sous la main, je crois cependant devoir en éliminer dès à présent le genre Hypsodon, qui, par son crâne aplati et dépourvu de fosses,

me paraît plutôt appartenir à la famille des Scombérésoces. Le genre Sphyræna, au contraire, a des fosses occipitales distinctes, séparées par une crête mince, et des fosses temporales très profondes de forme triangulaire, qui s'avancent jusqu'au-dessus de l'orbite. Il n'a point cette dépression frontale qui distingue le genre Hypsodon.

Les *Labroïdes* ont l'occiput conformé à peu près de la même manière que les Scombéroïdes. On y trouve les mêmes crêtes, mais beaucoup plus raccourcies. La crête mitoyenne ne s'avance jamais sur les frontaux; elle est limitée à l'occipital supérieur. Les crêtes pariétales n'atteignent jamais le bord supérieur de l'orbite, mais s'arrêtent vis-à-vis de son bord postérieur. Les fosses pariétales sont beaucoup moins profondes. Une fosse assez profonde se trouve aussi sur la partie antérieure des frontaux et s'étend jusque vers l'endroit où le nasal se joint à ces derniers. Il y a en outre une articulation particulière des pharyngiens au-dessous du grand trou occipital.

Les *Blennioïdes* se reconnaissent au premier coup d'œil à la singulière conformation de leur crâne. L'occiput est aplati en arrière et forme un triangle presque équilatéral, dont le sommet est tourné en avant et se continue en une crête mitoyenne qui s'avance jusqu'au-dessus de l'orbite. Ici, en arrière de l'orbite, le crâne est tellement comprimé latéralement qu'il y a à peine un espace entre ces parois osseuses pour la partie antérieure du cerveau. Les bords postérieurs de l'orbite s'étendent latéralement sous forme de deux ailes triangulaires. L'espace compris entre les orbites est allongé et assez étroit. Les bords de l'orbite sont relevés, de sorte qu'il y a un sillon quelquefois assez profond au milieu du front. Cette absence de crête mitoyenne sur l'occiput, tandis qu'il en existe une au-dessus des fosses mastoïdiennes, est un caractère tout particulier qui n'existe que dans cette famille. La séparation des Blennioïdes d'avec les Gobioïdes ne pourrait être mieux justifiée que par les types si entièrement différents de leurs crânes. La face inférieure du crâne forme une quille tranchante, qui est surtout relevée entre les yeux. Le seul représentant de cette famille, que j'ai trouvé dans l'argile de

Londres, le *Laparus alticeps*, se rapproche par la forme de son crâne du Loup de mer, *Anarrhichas Lupus*. Je ne connais pas encore sa dentition.

La famille des *Scombérésoces*, établie dernièrement par M. Müller pour plusieurs poissons malacoptérygiens, dont les os pharyngiens inférieurs sont réunis en une seule pièce, a pour représentants principaux les Exocetus, les Hémiramphus et les Orphies (Belone). Quoique les formes extérieures de ces genres soient très différentes, je n'en trouve pas moins une grande analogie dans l'ostéologie de leur tête. La face supérieure du crâne est entièrement aplatie, sans crête saillante, ni fosse distincte. L'occipital supérieur est extrêmement petit, prolongé en arrière, non point en une crête, mais en une pointe assez grêle et courte. Le milieu du front est un peu déprimé. Le bord de l'orbite, au lieu d'être relevé, comme dans les Joues-cuirassées, avec lesquelles les Scombérésoces ont le plus d'analogie, est abaissé vers les côtés. Le genre *Hypsodon* paraît appartenir à cette curieuse famille, et la preuve en sera fournie irrévocablement dès que l'on trouvera un exemplaire dont la face inférieure du crâne offrira cette articulation propre, sur laquelle les pharyngiens sont fixés dans tout ce curieux groupe que M. Müller a désigné sous le nom de *Pharyngognathes*.

Les *Clupéides* se distinguent par un caractère tout particulier de leur crâne, la prolongation de deux crêtes pariétales en arrière, sous forme d'épines émoussées, ce qui fait que la petite crête occipitale se trouve placée dans le sinus antérieur d'une profonde entaille triangulaire. De ce sinus partent en même temps deux saillies divergentes qui viennent mourir au milieu du bord supérieur de l'orbite, et entre lesquelles se trouve placé un enfoncement assez considérable de forme triangulaire qui occupe le milieu du front. Les fosses temporales sont assez considérables; leur extrémité antérieure s'efface au bord postérieur de l'orbite. Les frontaux antérieurs et postérieurs forment de grandes éminences latérales. Ce qui caractérise surtout la face inférieure, ce sont deux prolongements en forme d'aile qui partent de l'extré-

mité postérieure du sphénoïde et s'adaptent latéralement sur les côtés de la colonne vertébrale.

Je n'ai trouvé que deux genres dans l'argile de Londres, dont l'un, le genre *Megalops*, a des représentants vivants ; tandis que l'autre, le genre *Halecopsis*, est complétement éteint.

J'ai rangé provisoirement dans la famille des *Characins*, sous le nom de *Brychetus Mulleri*, une énorme tête fossile, dont les mâchoires sont armées d'une série de dents très allongées. Cette tête se distingue en outre par un caractère très tranché : c'est que le pourtour de la bouche est formé en avant par les intermaxillaires et en arrière par les maxillaires supérieurs, qui portent également des dents. C'était le caractère qui distinguait mon ancienne famille des Halécoïdes, que M. Müller a si heureusement divisée en plusieurs familles très bien caractérisées. Le Brychetus ne peut appartenir qu'aux Characins ou aux Célacanthes ; mais n'ayant pas encore pu me procurer de squelettes d'un Characin vivant, ni des écailles de ce fossile, je dois attendre, pour le classer définitivement, de plus amples renseignements, qui ne manqueront point, je l'espère, puisque la grandeur de cette espèce doit nécessairement attirer l'attention des collecteurs.

La famille des *Gadoïdes* présente des variations assez notables à l'égard de la crête occipitale, dans des genres qui, sous d'autres rapports, sont assez rapprochés. C'est ainsi que chez les Motelles, les Merluches, les Lottes et les Phycis, la crête s'étend en arrière, sans s'élever au-dessus du plan général de l'occiput, tandis que dans les Merlans et les Gades proprement dits, la crête s'avance jusqu'au-dessus des orbites en s'élevant sensiblement au-dessus de l'occiput. L'occiput en général est large, de forme triangulaire et a, comme tout le crâne, un aspect foliacé. Les os, en général, sont très minces, retenus dans leur position par le développement considérable des cartilages crâniens. Les crêtes sont des lames très minces ; mais les fosses de l'occiput sont en général très peu accusées ; le front est rétréci entre les orbites, et des prolongements particuliers du frontal forment, chez la plupart des genres, de doubles bords autour des orbites. Les frontaux antérieurs s'étendent latéralement sous forme d'aile. La

partie inférieure de l'occiput est large et très bombée, sans aucune quille médiane, et c'est la boursouflure générale de cette partie qui fait qu'on distingue facilement les Gadoïdes des autres familles et surtout des Gobioïdes, dont ils se rapprochent le plus par la conformation des os du crâne.

Je connais jusqu'ici quatre genres de cette intéressante famille dont j'ai trouvé les premiers fossiles dans l'argile de Londres : ce sont le *Rhinocephalus planiceps*, qui, par la formation de son crâne, tient le milieu entre les Merluches et les Phycis ; les genres *Merlinus* et *Goniognathus*, qui se rapprochent davantage des Merlans, et le genre si curieux que M. König a appelé *Ampheristus*, et qui paraît constituer un nouveau type dans la famille des Gadoïdes.

Les *Anguilliformes* forment un type tout-à-fait à part qui se distingue au premier coup d'œil des Ophidioïdes, dont ils doivent être séparés comme famille à part. Toute la face supérieure de la tête est unie et lisse, sans crêtes saillantes. La surface postérieure de l'occiput se détache à angle droit de la face supérieure, et présente souvent des fosses latérales, au-dessus desquelles le bord supérieur de l'occiput s'avance en forme de toit. Le temporal s'avance en pointe entre les frontaux principaux et postérieurs, qu'il sépare complétement, et le frontal postérieur est relégué derrière l'orbite, où il forme une saillie très considérable en forme de crochet. Le nasal se prolonge en arrière jusqu'au-dessus du milieu de l'orbite. Le crâne, en général, est très solide, et présente la forme d'une pyramide à base triangulaire et à faces très allongées.

Le genre *Rhynchorhinus*, qui est le seul représentant de cette famille dans l'argile de Londres, tient à peu près le milieu entre les Murènes proprement dites et les Congres.

Pour donner une idée de l'exactitude à laquelle on peut arriver en étudiant comparativement les poissons de Sheppy, je vais donner ici une description de l'une des espèces les plus répandues dans cette formation, le *Sciænurus Bowerbankii*. Ce poisson a le corps court, haut et très comprimé, à la manière des Sargues ou même des Dorées (Zeus). Sa hauteur,

prise au bord antérieur de la nageoire anale, est contenue deux fois et demie dans sa longueur; son épaisseur, même en tenant compte de la pression habituelle aux fossiles de Sheppy, est comprise quatre fois dans sa hauteur. Sa tête participe des mêmes caractères que le tronc; elle est haute, comprimée et tronquée en avant. Elle est aussi longue que haute, et sa longueur est à la longueur totale du corps comme deux est à sept. Le front forme une ligne droite descendant obliquement depuis une saillie au-dessus des yeux. La nuque est presque horizontale, s'élevant insensiblement vers la nageoire dorsale. Le museau est tronqué presque verticalement, et forme une carène tranchante.

L'œil est très grand, et comprend plus du tiers de la hauteur totale de la tête. Il est placé très haut, presque à fleur du front, au milieu, entre le bout du museau et le bord postérieur du préopercule. La capsule sclérotique qui l'entoure est assez forte et conservée dans la plupart des exemplaires.

La constitution du crâne offre quelques particularités frappantes; sa face supérieure présente une ligne brisée en trois parties presque égales. La partie postérieure ou la nuque est oblongue, insensiblement rétrécie d'arrière en avant et divisée en deux parties par la crête mitoyenne du crâne, qui, à ce qu'il paraît, était très mince et très haute. Cette crête mitoyenne s'étend en arrière, jusque vers le premier rayon de la dorsale. Les deux crêtes pariétales qui circonscrivent cette partie oblongue supérieure de la nuque sont très marquées, mais assez minces; elles s'étendent considérablement en arrière, où elles forment l'articulation du supra-scapulaire; elles se prolongent également dans l'angle saillant au-dessus des yeux. Il en est de même de la crête mitoyenne. Les deux fosses pariétales s'étendaient ainsi jusqu'au-dessus des yeux en se rétrécissant insensiblement et en s'élevant au niveau du front. La surface de la nuque formait par conséquent une espèce de toit allongé, relevé sur la ligne médiane, et bordé des deux côtés par les crêtes pariétales. L'os occipital supérieur s'avance en biseau aussi loin que la crête mitoyenne, entre les deux frontaux, qui s'étendent en arrière jusqu'à la moitié de la longueur de la nuque. Trois os participent à la formation des crêtes

pariétales : l'occipital externe en arrière, l'os pariétal au milieu et l'os frontal dans la partie antérieure. Les faces latérales de la nuque descendent presque perpendiculairement pour se relever ensuite de nouveau et former les puissantes crêtes temporales, sur lesquelles sont articulés les opercules. Les fosses temporales qui sont formées par ces crêtes s'élèvent insensiblement vers la saillie du front; mais elles n'atteignent pas la longueur des fosses pariétales. Enfin, au-dessous de ces fosses se trouvent encore deux petites fosses mastoïdiennes comprises entre le frontal postérieur et la crête temporale, qui se continue, derrière le préopercule, sur l'opercule. Le front est entièrement formé par les deux frontaux; il forme une surface tout-à-fait plane, qui est même un peu déprimée sur la ligne médiane, au lieu d'être relevée comme dans beaucoup d'autres poissons. Les frontaux sont plus larges en arrière qu'en avant, et leurs parties orbitaires descendent en arc des deux côtés. Cet arc est complété en avant par le frontal antérieur, au-dessus duquel les frontaux principaux finissent brusquement, comme tronqués.

Le nasal s'enchâsse entre les deux frontaux principaux par un bouton aplati dont la face supérieure continue la surface du front: mais plus loin il descend presque verticalement, formant une crête tranchante et très étroite; entre cette crête et le frontal antérieur se trouve une fosse très profonde qui est limitée en avant par les sous-orbitaires et la mâchoire supérieure.

Le premier sous-orbitaire est énorme, en forme de trapézoïde à bords arrondis. Sa partie antérieure est poreuse, sa partie postérieure squameuse et plissée en rides rayonnant de haut en bas.

Le préopercule est long, étroit, surtout en haut, où il forme une arête qui descend verticalement. Sa partie horizontale est très courte : le limbe qui borde le coin de l'équerre est plissé grossièrement en rides rayonnantes. Toute la fosse orbitaire entre le préopercule et le sous-orbitaire est recouverte d'écailles semblables à celles du corps.

Les maxillaires supérieurs sont presque entièrement cachés sous les sous-orbitaires; ils sont élargis en arrière et engrenés en

avant avec la branche montante de l'intermaxillaire. Celui-ci est court, courbé en arc et garni sur son bord inférieur d'une rangée de fortes dents crochues, dont la longueur diminue d'avant en arrière.

Les maxillaires inférieurs sont courts et hauts; ils sont garnis, comme les intermaxillaires, de dents crochues qui, en arrière, sont en simple rangée, tandis qu'à la symphyse il y en a plusieurs placées les unes derrière les autres. Ces dents diminuent en arrière de la même manière que celles de l'intermaxillaire; on ne remarque pas de canines plus saillantes que les autres. Je ne saurais dire si le palais et la langue étaient aussi garnis de dents; mais la position générique de notre poisson me fait présumer qu'ils étaient lisses.

Les pièces operculaires sont couvertes de plusieurs rangées d'écailles tout-à-fait semblables à celles du corps. L'opercule lui-même était beaucoup plus haut que long et formait un trapézoïde à angles postérieurs arrondis. Son bord libre est mince, mais entièrement lisse, aussi bien que celui du préopercule. La ceinture thoracique est extrêmement forte; elle forme en arrière, vers la gorge, un coin arrondi, au-devant duquel se trouve, dans un creux, l'articulation de la nageoire pectorale, qui était assez petite, à ce qu'il paraît, mais dont je ne saurais rien dire de plus, ne l'ayant jamais vue conservée en entier.

Les nageoires ventrales étaient placées au-dessous de la gorge, peut-être même un peu plus en avant que les pectorales.

La dorsale commence immédiatement derrière la nuque par des épines très fortes et longues; elle paraît finir au commencement du dernier tiers de la longueur totale. Je présume que ses derniers rayons étaient mous et qu'il n'y avait pas de séparation dans la nageoire entre les deux espèces de rayons.

L'anale commence presque au milieu du corps; elle est étroite, mais longue, et pouvait avoir une quinzaine de rayons, dont les trois premiers sont épineux.

La caudale n'est pas encore connue en détail; ses rayons sont couverts à la base par de petites écailles très serrées. La ligne latérale décrit une courbe parallèle à celle du dos occupant en

haut le premier tiers de la hauteur totale du corps. Les écailles qui recouvrent tout le corps sont assez grandes et très minces, de sorte que le bord postérieur est rarement conservé. Examinées à la loupe, ces écailles présentent de nombreuses lignes concentriques, très serrées les unes contre les autres, et munies, dans leur partie antérieure, d'une douzaine de sillons en éventail, qui sont visibles à l'œil nu. Les lignes concentriques se perdent sur le champ postérieur de l'écaille, où l'on voit de petites granulations qui deviennent des dentelures extrêmement exiguës sur le bord libre de l'écaille, et qui devaient tomber facilement même pendant la vie, car je ne les ai trouvées conservées que sur quelques écailles peu nombreuses.

En résumé, le *Sciænurus Bowerbankii* est un Cténoïde acanthoptérygien thoracique, ayant les joues écaillées, le bord postérieur des pièces operculaires lisse, les mâchoires armées de dents crochues et égales, les os du crâne assez solides, à crêtes minces. Un caractère particulier réside dans les sous-orbitraires énormes et dans la présence d'une seule dorsale et d'une seule anale.

Si maintenant nous cherchons à déterminer la place de ce poisson dans la classification actuelle, nous ne trouverons qu'une seule famille d'Acanthoptérygiens Cténoïdes à laquelle il puisse être associé, celle des Sparoïdes, qui, tout en ayant les bords operculaires lisses, participe des autres caractères des Percoïdes. En effet, voici quels sont les caractères assignés par Cuvier à ses Sparoïdes: « Les pièces operculaires sont dénuées de dentelures » et d'épines ; les os de la tête sont solides, mais non point caver» neux, comme chez les Sciénoïdes. Le palais est dénué de dents ; » les rayons épineux et les rayons mous réunis en une seule » dorsale. Les joues et le corps sont couverts d'écailles qui, d'après » mes recherches, ont pour caractère d'avoir peu de dentelures » au bord postérieur ; encore ces dentelures sont-elles très faibles » et tombent-elles facilement. Les Sparoïdes se distinguent des Scié» noïdes par l'absence de creux caverneux dans les os de la tête, » par le manque d'écailles sur les nageoires, l'absence d'épines ou » de dentelures sur les pièces operculaires. Ce dernier caractère les

» distingue aussi des Percoïdes. » C'est donc parmi les Sparoïdes qu'il faut placer le genre Sciœnurus. Cuvier a déjà divisé cette famille en plusieurs tribus d'après leur dentition ; il n'y en a qu'une seule, celle des Dentés (*Dentex*) qui soit entièrement dépourvue de molaires arrondies et chez laquelle on ne trouve que des dents crochues et coniques, ordinairement sur un seul rang. J'ai comparé le squelette du *Dentex vulgaris* avec celui du Sciœnurus. On y retrouve les mêmes caractères ; mais la division de la surface supérieure du crâne en trois parties n'est pas aussi bien marquée et surtout le front n'est pas aussi bien développé que chez le Sciœnurus. En revanche, on y retrouve la même quille du nasal ; les fosses pariétales formant un oblong allongé et bordé par deux crêtes pariétales relevées et minces, les mêmes fosses temporales profondes et séparées des fosses mastoïdiennes particulières. On rencontre en outre chez les Dentés la même forme du préopercule avec son arête verticale et son limbe étroit, et dans toute la famille des Sparoïdes, cet énorme sous-orbitaire qui cache presque la totalité du maxillaire supérieur. Cuvier a distingué des véritables Dentés le genre des Pentapodes, qui comprend des espèces à bouche moins fendue, à tête très écailleuse et à caudale écailleuse jusqu'au bout. C'est à côté de ce genre qu'il faut placer notre Sciœnurus. Ce qui le distingue, c'est son corps comprimé et élevé, tandis que les Pentapodes ont le corps fusiforme et allongé. Il se distingue, en outre, par sa dentition ; les Dentés ont, comme les Pentapodes, des dents inégales ; les Pentapodes ont deux fortes canines qui surgissent entre plusieurs autres dents crochues plus petites, placées en arrière entre des dents en velours ras. Le genre Sciœnurus n'a point de canines ; ses dents diminuent d'une manière égale d'avant en arrière ; elles sont toutes crochues. Mais tout en se rapprochant des Pentapodes par la caudale écaillée à la base, il se place, d'un autre côté, près des Dentés par son corps comprimé.

Mon genre Sparnodus, dont j'ai décrit plusieurs espèces de Monte Bolca, se rapproche aussi du genre Sciœnurus par l'uniformité de ses dents ; mais il diffère en ce que ces dents sont courtes et très obtuses.

Je connais maintenant deux espèces du genre Sciœnurus, provenant toutes deux de l'argile de Londres, de Sheppy.

Il faut être sur ses gardes pour ne pas confondre avec les Sciœnurus les fragments d'une espèce de Myripristis qui s'en rapproche beaucoup par sa forme générale, mais qui en diffère par les rides saillantes de l'opercule et par la structure des écailles. Ce n'est que par un examen très approfondi de tous les exemplaires que j'ai eus à ma disposition que j'ai réussi à déterminer exactement ce genre ; mais il se pourrait bien qu'entre les échantillons que j'ai étiquetés dans les collections d'Angleterre, il se trouvât quelque fragment de Myripristis sous le nom de Sciœnurus.

J'ai fait, d'après l'excellente Monographie des Poissons anglais de M. Yarrell, le relevé de tous les poissons des côtes d'Angleterre. La comparaison de ce relevé avec celui des poissons de Sheppy donne des résultats assez curieux. Voici les chiffres auxquels je suis arrivé :

Les côtes d'Angleterre sont habitées par 155 espèces qui se répartissent dans 81 genres. Les différentes familles sont représentées de la manière suivante :

Cténoïdes.

Percoïdes (1)	7	espèces dans	5	genres.
Sparoïdes	7	—	5	—
Sciénoïdes	2	—	2	—
Cottoïdes	16	—	6	—
Gobioïdes (2)	6	—	1	—
Aulostomes	1	—	1	—
Mugiloïdes	3	—	1	—
Pleuronectes	18	—	5	—
	60	—	26	—

(1) Je range dans cette famille le genre Capros, et j'en sépare le genre Trachinus.

(2) J'en ai séparé les Blennioïdes.

Cycloïdes acanthoptérygiens.

Scombéroïdes (1)	11	espèces dans	9	genres.
Xiphioïdes	1	—	1	—
Tænioïdes	5	—	5	—
Athérines	1	—	1	—
Labroïdes	13	—	4	—
Blennioïdes (2)	10	—	7	—
Lophioïdes.	1	—	1	—
Trachinides (3)	2	—	1	—
Discoboles	5	—	3	—
Echénéides	1	—	1	—
	42	—	28	—

Cycloïdes malacoptérygiens.

Scomberésoces.	4	espèces dans	3	genres.
Clupéides	8	—	3	—
Salmonides	2	—	2	—
Gadoïdes	20	—	8	—
Anguilliformes	8	—	6	—
	42	—	22	—

Ganoïdes (types récents).

Lophobranches	7	espèces dans	2	genres.
Gymnodontes.	3	—	2	—
Sclérodermes	1	—	1	—
	11	—	5	—

Les Cténoïdes, sur 8 familles et 26 genres, comptent 60 espèces. Les Cycloïdes acanthoptérygiens en comptent 42 sur 28 genres et 10 familles ; les Malacoptérygiens 42 sur 22 genres et 5 familles, tandis que les Ganoïdes ne comptent que 3 familles, 5 genres et 11 espèces. Les familles les plus nombreuses sont les Gadoïdes, les Pleuronectes, les Cottoïdes, les Labroïdes, les Scombéroïdes et les Blennioïdes, tandis que les Sciœnoïdes, les

(1) Le genre Brama me paraît devoir être reporté dans la famille des Scombéroïdes.

(2) Famille distincte des Gobioïdes.

(3) Famille séparée des Percoïdes.

Xiphioïdes et plusieurs autres ne comptent qu'un fort petit nombre de représentants.

Comparons maintenant ce tableau avec celui que m'a fourni jusqu'ici l'étude des poissons osseux de Sheppy. Comme le dépôt de Sheppy appartient à des couches relativement très récentes, l'on pouvait s'attendre à trouver dans la répartition des espèces une certaine conformité avec la manière dont les poissons vivants sont répartis de nos jours sur les côtes d'Angleterre. C'est en effet ce qui a lieu dans certaines limites ; car si l'ensemble de la faune a un caractère un peu différent, il n'en est pas moins vrai que la localisation et l'association des types étaient soumises, durant l'époque tertiaire, à peu près aux mêmes lois que de nos jours. Je dois cependant rappeler ici ce que j'ai déjà dit au commencement de ce Mémoire : c'est que les études que j'ai pu faire jusqu'ici portent essentiellement sur les têtes fossiles. Il reste un autre travail, que je n'ai pas encore pu entreprendre, et qui sera tout aussi indispensable que ce premier : la comparaison des écailles avec celles des poissons vivants, travail encore plus difficile, puisque ces recherches ne pourront être faites qu'à l'aide du microscope. Ayant réuni depuis longtemps pour mes études ichthyologiques un grand nombre d'écailles, les moyens de comparaison ne me feront pas défaut. Il est un autre inconvénient plus grave : c'est que, dans la plupart des échantillons qui me sont confiés, les bords postérieurs libres des écailles sont usés et brisés : or, ce sont précisément ces bords qui fournissent les caractères les plus saillants pour la détermination rigoureuse des espèces. Quoi qu'il en soit, voici le relevé des espèces que j'ai pu déterminer jusqu'ici.

Les poissons osseux de Sheppy, que je connais maintenant, se rapportent à 37 genres, représentés par 44 espèces, et peuvent être répartis dans les familles suivantes :

Cténoïdes.

Percoïdes	7	espèces en	7	genres.
Sparoïdes	2	—	1	—
Teuthies	3	—	3	—
	12	—	11	—

Cycloïdes acanthoptérygiens.

Scombéroïdes	12	espèces en	9	genres.
Xiphioïdes	5	—	4	—
Sphyrænoïdes	2	—	1	—
Labroïdes	1	—	1	—
Blennioïdes	1	—	1	—
Athérines	1	—	1	—
	21	—	16	—

Cycloïdes malacoptérygiens.

Scomberésoces	3	espèces en	2	genres.
Clupéides	2	—	2	—
Scopèles	1	—	1	—
Gadoïdes	4	—	4	—
	11	—	10	—

Il est à remarquer que, dans ce tableau, les Cténoïdes ne comptent que 3 familles représentées par 11 genres et 12 espèces. Il se trouve que la famille des Percoïdes est de beaucoup la plus nombreuse, tandis que les familles les plus nombreuses des poissons actuels, savoir, les Pleuronectes, les Cottoïdes et les Gobioïdes, manquent complétement dans les argiles de Sheppy. Les Teuthies, par contre, cette famille essentiellement méridionale, qui ne se trouve que dans les mers du Sud, et qui n'a aucun représentant dans la faune actuelle de l'Angleterre, ne compte pas moins de trois genres dans la faune de Sheppy, d'où il faut conclure que cette faune doit avoir vécu dans des conditions climatériques différentes de celles des côtes actuelles d'Angleterre. Ce fait, qui est d'une haute importance pour toute la géologie, se confirme aussi par l'étude des autres groupes de la classe des poissons.

Les Cycloïdes acanthoptérygiens comptent 10 familles dans la faune vivante de l'Angleterre. La faune de Sheppy en compte six, en y comprenant un poisson encore quelque peu douteux, voisin des Athérines. Il n'y a que les Lophioïdes et les Tænoïdes, les Trachinides, les Discoboles et les Echénéides, toutes familles peu nombreuses de nos jours, qui n'auraient pas existé

dans l'époque tertiaire en Angleterre. Les Sphyrènes, qui appartiennent surtout aux mers tropicales, et qui ne se trouvent pas maintenant sur les côtes d'Angleterre, sont représentées par un genre très voisin de la Sphyrène commune, et les Xiphioïdes, qui habitent de préférence les parages des pays chauds, ne comptent pas moins de 4 genres à Sheppy. La seule espèce qui se pêche quelquefois sur les côtes d'Angleterre, savoir, l'Espadon commun, n'y est qu'en passage ; sa véritable patrie est la Méditerranée. Les Xiphioïdes de Sheppy ont tous le bec arrondi comme le Tétrapture et les Histiophores : or, ces derniers ne quittent jamais les mers du Sud. On ne peut rien conclure des Labroïdes, qui sont à peu près dans la même proportion dans la faune d'Angleterre que dans celles des mers du Sud ; il est pourtant digne de remarque que le seul Labroïde que j'aie trouvé jusqu'ici à Sheppy se rapproche davantage des vrais Labres, qui habitent encore maintenant ces parages, que des formes que l'on trouve dans les mers du Sud.

Les Cycloïdes malacoptérygiens enfin comptent 5 familles dans l'argile de Sheppy et le même nombre dans les mers d'Angleterre; mais ce ne sont pas exactement les mêmes. La famille qui fait défaut dans le terrain tertiaire est celle des Salmonides. En revanche, une famille essentiellement méridionale, celle des Characins, qui n'existe pas dans les parages anglais, est représentée dans l'argile de Londres par une et peut-être par deux espèces de taille très considérable. C'est à Sheppy que j'ai découvert les premiers Gadoïdes fossiles connus, et ce fait est d'autant plus curieux que la famille des Gadoïdes appartient presque exclusivement aux mers froides, et ne compte que fort peu de représentants dans les mers chaudes et tempérées de l'époque actuelle. Il a fort bien pu en être autrement aux époques tertiaires ; car les argiles de Sheppy sont le premier dépôt septentrional de formation récente dont on ait examiné les poissons. Les dépôts d'Oeningen sont des terrains d'eau douce et ne contiennent aucun Gadoïde ; les schistes de Monte Bolca n'en recèlent pas non plus, et en ceci ils se montrent d'accord avec le caractère essentiellement tropical de leur faune. Les Gadoïdes, avec leurs nombreuses espèces si utiles à l'homme, sont encore maintenant les habitants des mers du Nord ;

la faune d'Angleterre en possède un grand nombre, et il n'est pas sans intérêt de retrouver dans ces mêmes lieux les premiers représentants d'une famille que je croyais jusqu'ici exclusivement récente. Ce fait, joint à celui de la nature du Labre fossile que je viens de mentionner, prouve que, nonobstant la physionomie plus méridionale du dépôt de Sheppy, dans son ensemble, il y a pourtant déjà dans les poissons de cette intéressante localité un acheminement vers le caractère actuel de la faune ichthyologique d'Angleterre.

Quant à la détermination générique de ces fossiles, je n'ai pu faire rentrer que fort peu d'espèces de Sheppy dans les genres vivants. Il n'y en a que 4 genres, les Mégalops, Cybium, Tetrapterus et Myripristis dont on connaît encore des représentants dans la faune actuelle des mers d'Angleterre ; c'est dans les mers plus méridionales que se trouvent les espèces qui se rapprochent de celles qui ont vécu en Angleterre pendant l'époque tertiaire.

En me voyant ainsi contraint d'éloigner des genres de notre époque un grand nombre de poissons des temps tertiaires, j'ai conçu quelques doutes sur la détermination générique de plusieurs poissons de Monte Bolca que j'ai rapportés à des genres vivants. Il importera de les revoir, en tenant compte des moindres différences qu'ils présentent, pour s'assurer si, comme la faune ichthyologique de Sheppy, celle de Monte Bolca ne renferme pas un nombre de types génériques éteints plus considérable qu'on ne l'a cru jusqu'ici.

Pour compléter cet aperçu, je joins ici la liste des poissons fossiles de Sheppy que je suis parvenu à déterminer jusqu'ici. Les espèces déjà mentionnées dans mes recherches sont marquées d'un astérisque, même celles qui ne sont que simplement indiquées sans être décrites.

CTÉNOÏDES.

Percoïdes.

Myripristis toliapicus.
Cœloperca latifrons.
Eurygnathus cavifrons.
* Podocephalus nitidus.
Synophrys Hopei.
* Brachygnathus tenuiceps
Percostoma angustum.

Sparoïdes.

* Sciœnurus Bowerbanki.
* — crassior.

Teuthies.

Ptychocephalus radiatus.
Pomophractus Egertoni.
Calopomus porosus...?

CYCLOÏDES ACANTHOPTÉRYGIENS.

Scombéroïdes.

* Cybium macropomum.
* Cœlopoma lolei.
* — læve.
* Bothrosteus latus.
* — brevifrons.
— minor.
Phalacrus cybioides.
Rhonchus carangoides.
Cechemus politus.
Scombrinus nuchalis.
* Cœlocephalus salmoneus (1).
Naupygus Bucklandi (2).

Xiphioïdes.

* Tetrapterus priscus.
* Cœlorhynchus rectus.
* — sinuatus.
Phasganus declivis
Acestrus ornatus.

Sphyrænoïdes.

* Sphyrœnodus priscus.
* — crassidens.

Labroïdes.

Auchenilabrus frontalis.

Blennioïdes.

Laparus alticeps.

CYCLOÏDES MALACOPTÉRYGIENS.

Scomberésoces.

* Hypsodon toliapicus.
* — oblongus.
Labrophagus esocinus.

Clupéides.

* Halecopsis lævis.
* Megalops priscus.

Characins.

* Brychetus Mülleri.

Gadoïdes.

* Rhinocephalus planiceps.
Merlinus cristatus.
* Ampheristus toliapicus.
* Goniognathus coryphænoides.

Anguilliformes.

* Rhynchorhinus branchialis.

(*Famille douteuse.*)

* Pachycephalus cristatus.
Rhipidolepis elegans.
* Glyptocephalus radiatus.
Gadopsis breviceps.
Loxostomus mancus.

GANOÏDES (3) (types anciens).

Pycnodontes.

Pycnodus toliapicus,
Periodus Kœnigii.
Gyrodus lævior.
Phyllodus toliapicus.
— planus.
— polyodus.
— marginalis.
— irregularis.
— medius.
Pisodus Owenii.

Acipenserides.

Acipenser toliapicus.

PLACOÏDES.

Raies.

Myliobates Owenii.
— acutus.

(1-2) J'ai quelques doutes sur la position systématique de ces deux Poissons.
(3) Si je n'ai rien dit des familles suivantes, dans ce Mémoire, c'est que je n'ai, pour le moment, rien à ajouter de nouveau à ce que j'ai publié à leur sujet dans mes *Recherches*.

— canaliculatus.
— lateralis.
* — marginalis.
— toliapicus.
— goniopleurus.
* — Dixoni
* — striatus.
— punctatus.
— gyratus.
— jugalis.
* — nitidus.
* — lolei.
— heteropleurus.
Ætobatis irregularis.
* — subarcuatus.
Pristis bisulcatus
— Hastingsiæ.

Squalides.

Notidanus serratissimus.
Glyphis hastalis.
Carcharodon toliapicus.
— subserratus.
Otodus obliquus.
— macrotus.
Lamna elegans.
— compressa.
— (Odontaspis) Hopei.
— — verticalis.

Chimérides.

* Elasmodus Hunteri.
Psaliodus compressus.
* Edaphodon eurygnathus.

On voit par là que le nombre des poissons fossiles de l'argile de Londres s'élève à 92, dans la seule localité de Sheppy, sans compter une dizaine d'espèces auxquelles je n'ai pas encore donné de noms, n'ayant pas encore pu les caractériser d'une manière suffisante.

OBSERVATIONS SUR LES GLOBULES DU SANG DE L'ORNITHORHYNQUE;

Par M. E.-C. HOBSON.

(Extrait.)

Dans cette note, insérée dans le second cahier d'un journal d'Histoire Naturelle qui se publie actuellement à Hobart-Town, dans l'île de Diemen (1), l'auteur rend compte de ses observations microscopiques sur les globules du sang de l'Ornithorhynque, du Kanguroo élégant et du grand Phalanger volant. Chez l'Ornithorhynque, ces corpuscules ont la forme de disques circulaires, comme chez la plupart des autres Mammifères, et leur diamètre diffère peu de celui des globules du sang humain. L'auteur, en les mesurant à l'aide d'un micromètre d'Oberhauser, les évalue à 1/3000 de pouce anglais. Dans le Kanguroo, ces corpuscules sont un peu plus petits, et dans le Phalanger ils sont environ de 1/3500 de pouce. L'auteur ajoute que, depuis la rédaction de sa note, il a examiné avec M. Bedford le sang d'un Échidné vivant, et qu'il a trouvé ces corpuscules extrêmement semblables aux globules de l'Ornithorhynque.

(1) *The Tasmanian, Journal of Natural Science, Agriculture and statics*. Terre de Van Diemen, 1841, n° 2, p. 94.

ÉTUDES ANATOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES

SUR LES INSECTES DIPTÈRES DE LA FAMILLE DES PUPIPARES;

Par M. LÉON DUFOUR.

La science est comme le fleuve, *crescit eundo;* à mesure que les faits sévèrement observés se multiplient et se classent, ils viennent modifier, redresser, les explications prématurément enfantées, et c'est de ce moment que date son véritable progrès. J'aurai, dans ce Mémoire, plus d'une occasion de démontrer la justesse de cette réflexion.

Dans le cadre immense de l'Entomologie, il existe des groupes ou des familles que l'imperfection comparative de leur organisme a fait reléguer au dernier poste de la série naturelle, et qui forment ainsi le passage, le chaînon d'une grande division à une autre. L'étude de ces Insectes limitrophes offre à l'anatomiste, avide de constater les décadences et les transitions organiques, un intérêt de la plus haute portée scientifique. La famille des Pupipares, qui termine l'ordre des Diptères, est précisément dans cette catégorie. Contiguë à l'ordre des *suceurs*, elle se compose d'Insectes qui se nourrissent du sang des animaux, dont ils sont parasites, et présente, dans les genres qui la constituent, cette particularité de structure extérieure que les uns ont des ailes, d'autres des demi-ailes; enfin, il en est de si complétement aptères qu'on les a pris pour des poux. Ces traits positifs et négatifs d'Insectes que la classification a rapprochés dans une même enceinte confirment ce que je viens de dire sur la décadence successive des organismes, et nous préparent à trouver, dans la splanchnologie de ces animaux, les modifications, les nuances anatomiques qui établissent cette admirable échelle zoologique où toutes les créations, malgré leurs dissemblances génériques, se lient et s'enchaînent. Ainsi, l'Homme et le Singe, le Mélophage et la Puce ont une foule de traits qui les rapprochent, une foule d'autres qui les séparent.

La généralité des Insectes est *ovipare*, quelques familles de

diptères sont *vivipares*; mais ce qui est tout-à-fait exceptionnel, c'est que ce dernier ordre se termine par un groupe qui, au lieu d'œufs ou de petits vivants, met au monde un gros corps oviforme qui est le berceau, d'abord d'une nymphe, puis de l'Insecte parfait, et ce corps porte le nom de *pupe*, synonyme de chrysalide. Le fondateur des familles naturelles en entomologie, Latreille, imposa à ce groupe la dénomination significative de *Pupipares*, après lui avoir donné celle de *Coriacés*. Déjà, avant lui, notre observateur modèle, Réaumur, avait consacré un de ses beaux Mémoires à l'histoire des curieuses métamorphoses du type le plus saillant de cette famille, l'Hippobosque, qu'il plaçait dans les Insectes *nymphipares* (1).

La science était pauvre de faits anatomiques sur ce dernier Insecte, lorsqu'il y a vingt ans, je publiai mes recherches sur son organisation viscérale (2). Après cette longue série d'années, pendant laquelle je ne suis point resté oisif en entomotomie, j'ai repris les vivisections de l'*Hippobosca equina*, et simultanément celles du *Melophagus ovinus* et de l'*Ornithomyia viridis* (ou *biloba*). J'ai vu plus et mieux que je ne l'avais fait autrefois.

Je comprends les exigences actuelles de la science; je sais qu'il faut en même temps exposer l'organe et la fonction, la matière et l'esprit, la cause et l'effet, en un mot, l'anatomie et la physiologie. Et ce n'est point dans l'espèce seulement que je me livrerai à ce double examen, je signalerai les rapports de l'organisation de ce groupe avec les Insectes des autres familles et avec les animaux plus haut placés dans l'échelle. On verra que bien des parties dont on n'avait pas soupçonné l'usage ont été soumises à une étude approfondie qui m'a permis de les ramener, soit par le raisonnement, soit par l'observation directe, à leur véritable fonction.

Comme la splanchnologie de l'Hippobosque est déjà un fait acquis, j'ai pris aujourd'hui pour type de mes descriptions et de mes dessins le Mélophage. Ce sera un parallèle utile à la science. J'y ai ajouté quelques autopsies sur l'Ornithomyie. Nous allons

(1) *Hist des Ins.*, tom. VI, Mém. 14, pl. 48.
(2) *Ann. des Sc. nat.*, tom. VI, p. 299, pl. 13.

voir, à la gloire de la classification, la remarquable, la consolante conformité anatomique qui existe entre ces Insectes, dont deux sont ailés et un aptère, mais ayant tous trois le même genre de vie, suçant tous trois le sang des animaux vivants.

Malgré ma longue pratique des dissections délicates, j'ai eu à surmonter de grandes difficultés pour placer les faits dans une évidence incontestable. Les autopsies les plus scrupuleuses ont été faites par centaines dans la même espèce, et comme les téguments de ces parasites sont d'une texture serrée, coriace, contractile, fort rebelle à la pince et au scalpel, il m'a fallu recourir, pour constater certaines compositions d'organes ou certaines connexions, soit à l'insecte au sortir de la pupe, soit à la nymphe dans les diverses phases de son incubation, soit enfin aux embryons ou au fœtus.

Je vais examiner dans deux chapitres l'extérieur et l'intérieur des Pupipares.

CHAPITRE Ier.

CONFORMATION ET STRUCTURE EXTÉRIEURES.

Je n'entends pas exposer ici la description et l'histoire des Pupipares soumis à mes études anatomiques; elles se trouvent dans tous les ouvrages d'entomologie. Ce qui concerne les détails, soit de configuration, soit de structure tégumentaire, a, en grande partie, été épuisé par Réaumur, De Géer et Lyonet. J'ai déjà dit que le premier a illustré l'Hippobosque. Le second a traité du même insecte, ainsi que de l'Ornithomyie (1). Lyonet, dans son livre posthume (2), a consacré cinquante et quelques figures à une iconographie parfois minutieuse des traits extérieurs du Mélophage qu'il appelle le *Pou du mouton*. Cet œuvre, d'une habile patience, est peu substantiel pour la science à cause de la sécheresse du texte. Il est vrai qu'il peut trouver une excuse dans sa date antérieure à la publication de la célèbre anatomie de la chenille du saule, c'est-a-dire à bien près de cent ans.

(1) *Mém.*, tom. VI, p. 275, pl. 16.

(2) *Recherches sur l'anat. et les métamorph. de différ. Ins.*, ouvrag. posth. de Lyonet, publié par M. W. de Haan (1832). p. 1, pl. 1-3.

Tout, dans la composition et dans la structure des Pupipares, témoigne de la décadence organique de ces animaux, et justifie de la place qu'on leur a assignée au dernier degré de l'échelle entomologique. Mais cette même structure, étudiée d'un peu haut, va dérouler à notre admiration ces transitions graduelles, ces échelonnements que l'on retrouve dans toute la série animale, depuis l'Homme jusqu'à la Monade. Nous verrons aussi comment la Providence, toujours conséquente à ses harmonies de création, a su accommoder les instruments de ce singulier organisme aux besoins de l'individu et à la conservation de l'espèce. Son ingénieuse sollicitude semble se manifester avec d'autant plus d'éclat que les êtres ont de plus minimes dimensions et qu'ils s'éloignent davantage du type que nous appelons parfait.

Nos Pupipares sont parasites et suceurs de sang : c'est là leur mission irrévocable, leur condition d'existence, et ils sont organisés pour ce double but. Ils ont le corps aplati, le tégument ferme, coriacé, doublé de puissants muscles peauciers et revêtu de poils arqués élastiques, pouvant servir au besoin d'arcs-boutants mobiles sur leur bulbe radical, les pattes robustes, solidement articulées et très étalées. A la faveur de ces conditions, ils peuvent supporter sans inconvénient les pressions que leurs hôtes inquiets exercent sur eux; ils s'appliquent, adhèrent sur le plan de support par de nombreux points de contact; ils évitent les chocs, les chutes, par leur peu de relief et surtout par leurs fortes griffes, qui sont des harpons, des ancres, au moyen desquelles ils s'accrochent à la peau ou aux poils. L'ambulation de l'Hippobosque et de l'Ornithomyie est rapide, et se fait avec la même prestesse, la même facilité en avant, en arrière ou sur les côtés. Celle du Mélophage aux habitudes funambules s'opère avec mesure et à pas comptés. L'Hippobosque, pourvu d'ailes, peut, dans certains cas, déserter son habitat et se transférer sur d'autres individus de la même espèce ou du même genre. Le Mélophage, complétement aptère, est obligé de suivre constamment la fortune de son hôte, et si, par quelque accident, il est expulsé de son gîte, sa vie est compromise. Une toison touffue est donc son élément, sa sauve-garde, tandis que l'Hippobosque

ne peut vivre que sur le poil ras du cheval ; ses ailes se trouveraient enchaînées dans la laine buissonneuse de la brebis.

Les antennes, qui ne manquent dans aucun insecte hexapode, et qui déjà ont éprouvé dans la série des Diptères une sensible dégradation, finissent par ne présenter dans les Pupipares qu'une existence rudimentaire. Elles ne consistent qu'en un seul article vestigiaire immobile, enchatonné dans une excavation de la face et terminé par trois ou plusieurs poils plus ou moins difficiles à mettre enévidence. Cet organe est encore plus contestable dans le Mélophage que dans l'Hippobosque. Les palpes ont aussi disparu dans nos parasites, et c'est évidemment un rapprochement forcé que de les croire représentés par les deux valves de la gaîne du suçoir.

Celui-ci n'est pas, comme dans le plus grand nombre des Diptères, un organe souple, rétractile, coudé, bilabié, propre à lécher : c'est en même temps un instrument vulnérant et une pompe aspirante. Mais sa composition diffère beaucoup de celle du Cousin, du Taon, du Stomoxe, diptères sanguisuges comme les Pupipares. Dans ceux-ci, un étui corné sétiforme, reçu entre les deux valves allongées et velues d'une gaîne, renferme une langue tubuleuse élastique, plus déliée que le plus fin cheveu et s'abouchant à l'œsophage (1). Cet instrument buccal, susceptible, dans le Mélophage, de s'allonger ou de se raccourcir au gré de l'animal, prend un point d'appui en arrière sur un bulbe charnu sphéroïdal où Lyonet a trouvé un noyau formé de plusieurs parties solides. A ce bulbe charnu se fixent en arrière des tiges cornées brunes, garnies d'innombrables muscles. Ces tiges, qui sont l'analogue de l'os hyoïde des grands animaux, règlent les mouvements du suçoir. Il existe là un admirable mécanisme dont Lyonet a bien représenté les pièces solides, mais fort mal les puissances motrices. Mais, voyez comme le génie créateur a su

(1) Le bout de l'étui du suçoir m'a semblé, dans le Mélophage, dentelé dans la moitié de son orifice, ainsi que l'exprime une de mes figures. Cependant, comme ce trait n'est point mentionné par Lyonet, qui avait un œil très exercé et des lentilles peut-être plus puissantes que les miennes, je me renferme encore dans le doute.

adapter les moyens à la fin ! L'Hippobosque, destiné à vivre sur le poil ras du cheval, et recherchant les parties du quadrupède plus ou moins dénudées, avait assez d'un suçoir court pour puiser sa nourriture ; le Mélophage, au contraire, errant dans l'épaisse fourrure d'une toison, dont les brins dans le voisinage de la peau sont enchevêtrés et difficilement pénétrables à cause du suint qui les encroûte, avait besoin d'un dard grêle, long et souple pour atteindre la surface vulnérable : aussi, quoique plus petit que l'Hippobosque, le Mélophage a un suçoir deux ou trois fois plus long que celui de ce dernier.

La même décadence organique se retrouve encore dans les yeux et avec des nuances remarquables entre l'Hippobosque et le Mélophage. Le premier de ces parasites est exposé, comme je l'ai dit, à changer de domicile, et il lui devenait indispensable de voir au loin pour choisir son nouvel habitat. Son organe de la vue a toutes les conditions propres à atteindre ce but. Les yeux, assez grands, ont une certaine convexité et sont évidemment réticulés avec des milliers de cristallins. Dans le Mélophage, qui est condamné à des habitudes sédentaires et qui se traîne péniblement dans ses obscurs buissons laineux, il n'y a que des yeux rudimentaires. La cornée transparente est étroite, plane, à peine distincte du tégument et dépourvue de toute réticulation. Les globes oculaires y sont en petit nombre, bien séparés les uns des autres et au nombre seulement d'une centaine, suivant Lyonet, ce qui est bien peu, comparativement aux yeux réticulés de l'Hippobosque.

On sait que les Diptères ailés sont pourvus, au-dessous et en arrière de leurs ailes, de balanciers ou baguettes mobiles qui jouent un rôle actif dans le vol. Nous allons trouver, sous ce rapport, dans les Pupipares des dispositions demeurées inaperçues aux Entomologistes. Ainsi l'Hippobosque a des balanciers ; mais à la place de ces cueillerons membraneux, ou sortes d'ailes avortées que l'on observe dans un si grand nombre de Diptères, le métathorax présente de chaque côté, pour abriter ces balanciers, une grosse saillie signalée par De Géer, convexe en dessus, plane en dessous et bordée de longs cils. Je ne connais aucun autre

Diptère qui offre un semblable trait. Admirez comme la nature procède par nuances à ses créations inférieures ou aux décadences organiques déjà si souvent mentionnées, et que je reproduirai encore! Dans l'Ornithomyie, où les balanciers existent, il n'y a même plus de simulacre de cueilleron; les balanciers sont nus, et des cils du bord postérieur de la carapace thoracique les protègent seuls. Les balanciers devenaient superflus dans les insectes aptères: aussi le Mélophage en est-il totalement privé. Ce signe négatif vient à l'appui de la fonction attribuée aux balanciers que l'on regarde comme suppléants d'une seconde paire d'ailes dans les Diptères.

L'abdomen des Pupipares, susceptible d'acquérir une si grande ampleur pendant la gestation, n'offre point de segmentation comme celui des autres insectes, et c'est là un des traits originaux de ce groupe. Mais ici, comme dans toutes les transitions organiques, la nature ne passe pas brusquement d'une forme ou d'une structure à une autre; elle imprime souvent sur le présent quelque indice permanent ou fugitif du passé. Ainsi on trouve à la base dorsale de l'abdomen de l'Hippobosque une sorte de crête ou de bourrelet transversal, plus ferme, plus dur que le reste du tégument, et qui arrête souvent le scalpel pendant les dissections: c'est un vestige de segment. On voit au même endroit dans le Mélophage deux plaques cornées, noires, glabres, rapprochées: ce sont encore les restes d'un segment. Le ventre de l'Hippobosque, distendu par la grossesse, présente aussi dans la ligne médiane trois petites plaques transversales cornées distantes qui sont les débris survivants d'une segmentation effacée. Enfin, à la base ventrale de l'abdomen du Mélophage, se voit une pièce particulière, cornéo-coriacée, hérissée de piquants, tronquée en avant, divisée en arrière en deux lobes oblongs, divergents. Cette pièce, collée contre le ventre et immobile, est encore un vestige de segment. Lyonet n'a pas manqué de la représenter (*l. c.*, *Pl.* 2, *fig.* 18), mais sans lui donner un nom et sans indiquer ses attributions.

Voici un fait des plus piquants, un trait qui, quoique accidentel et fugace, proclame bien haut cet enchaînement successif

des créations. Par l'effet d'un accouchement récent ou par celui d'une diète prolongée, l'abdomen de l'Hippobosque, considérablement diminué de volume, se flétrit, se ride, et si vous y portez une loupe attentive, vous découvrez dans ces plissures transversales un ordre constant et assez régulier, qui, aux yeux de l'appréciateur des échelonnements organiques, est l'indice positif, la signification d'un abdomen annelé. Et ce qui devient confirmatif de ce dernier trait, c'est que justement à chacun des plis correspond une paire de stigmates comme dans les abdomens à véritables segments. Certainement ces plissures ne sont déterminées d'une manière aussi régulière en travers que par une différence de consistance ou de texture dans la portion linéaire du tégument qui leur correspond. Cette différence est la première condition de la duplicature permanente qui constitue le segment. Elle a survécu à la disparition de celui-ci. Ces plis sont donc les signes passagers et fugitifs d'une structure déchue, un héritage illusoire de la segmentation abdominale des familles d'un rang plus élevé, en même temps qu'ils deviennent un de ces jalons si intéressants à mettre en relief dans l'étude des dégradations organiques.

CHAPITRE II.

CONFORMATION ET STRUCTURE INTÉRIEURES.

Je vais exposer dans ce chapitre les principaux appareils de la vie, tels que ceux de la respiration, de la sensibilité, de la digestion et de la génération dans les deux sexes.

ARTICLE Ier. — Appareil respiratoire.

Organisé sur le même plan général que celui des autres Diptères, il va nous offrir néanmoins, dans l'étude des détails, quelques traits, quelques aperçus propres à cette famille.

§ 1er. *Stigmates*. — Le Mélophage, qui est aptère, a neuf paires de ces orifices respiratoires, tandis que l'Hippobosque et l'Ornithomyie, qui sont pourvus d'ailes, n'en ont que six. Nous rechercherons la cause ou le motif de cette remarquable différence.

Dans ses figures, Lyonet paraît avoir bien saisi la différence de structure des stigmates thoraciques et abdominaux ; mais dans le texte on ne peut plus s'y reconnaître. Ou le manuscrit de l'auteur était incomplet sur ce point, ou, ce qui est plus vraisemblable, l'éditeur ou l'imprimeur en ont égaré ou mal ajusté quelque partie.

1° *Stigmates thoraciques.* — Il y en a deux paires dans le Mélophage, et une paire dans les Pupipares ailés (1).

Ceux du Mélophage sont situés sur les côtés de la région dorsale du thorax. La première paire se voit entre les origines des pattes antérieures et intermédiaires sur la limite fictive du prothorax et du mésothorax : on peut l'appeler *méso-prothoracique ;* l'autre est *métathoracique*, et confronte à la base de l'abdomen. Elles ont toutes deux une parfaite conformité de grandeur, de forme et de texture. Ces stigmates sont orbiculaires. Leur disque ou leur aire est à découvert, à nu, plane et même un peu au-dessous du niveau du tégument. Si, par une adroite excision pratiquée sur l'insecte vivant, on enlève une lamelle avec le stigmate incrusté et qu'on soumette ce dernier à la lentille microscopique, voici ce qu'on aperçoit. Le pourtour du stigmate est un cerceau corné brunâtre auquel, d'après Audouin, j'ai donné dans mes publications le nom de *péritrème.* L'aire de celui-ci est une membrane blanchâtre, non pellucide, glabre, conservant par la dessiccation sa continuité, offrant dans son milieu une ouverture dont la forme et le diamètre varient suivant quelques conditions fonctionnelles. J'ai vu souvent, surtout dans les individus desséchés, que ce diaphragme membraneux est un peu bombé avec un orifice central béant et rond. Avec le secours d'une forte lentille, on aperçoit à travers cet orifice, dans le creux du stigmate, des cils ou paillettes qui, dans la position inclinée de l'organe, ne débordent qu'une partie de l'ostiole. J'ai figuré cette conformation. Dans d'autres circonstances, soit que la membrane eût été détruite accidentellement, soit plutôt que, par une extrême contrac-

(1) Déjà, avant la publication de l'ouvrage posthume de Lyonet, j'avais reconnu et figuré les stigmates du Mélophage (*Ann. des Sc. nat.*, tom. 22 (1831), pl. 13, fig. 9-10).

tion, elle ne formât plus qu'un liseré au bord interne du péritrème, les paillettes sous-jacentes étaient intégralement évidentes. Alors on pouvait juger de leur disposition radiée ou concentrique sur un même plan. Elles sont planes, élargies vers leur insertion au péritrème et effilées par leur bout libre, ce qui justifie ma dénomination de paillettes. Lors de l'inhalation ou de l'exhalation de l'air, les cils, en se raccourcissant par la contraction de leur base, s'éloignent du centre par leur pointe, et alors l'orifice est arrondi, plus ou moins grand ; c'est une sorte de pupille. Dans la condition contraire, c'est-à-dire quand le stigmate se refuse à l'accès de l'air, les cils, peut-être livrés à leur élasticité, s'allongent outre mesure, et non seulement deviennent convergents, mais se croisent par leurs pointes, ou peut-être s'enchâssent entre eux, et l'occlusion de l'organe se dénote extérieurement par un léger trait linéaire qui simule une fente. Ainsi l'exercice fonctionnel des paillettes sous-jacentes se concerte avec celui de la membrane. J'ai représenté ces deux états du stigmate.

Lyonet a vu aussi cette membrane stigmatique du Mélophage; mais il ne fait point une mention explicite des cils rayonnants situés au-dessous de cette membrane, quoique ses dessins semblent les exprimer assez bien. Il se contente de parler de *nervures ondoyantes* (1).

L'Hippobosque et l'Ornithomyie n'ont au thorax qu'une seule paire de stigmates, l'antérieure. Le stigmate métathoracique n'existe pas. C'est une anomalie d'autant plus bizarre que les deux Pupipares ailés ont une prééminence organique sur le Mélophage. Ce stigmate, au lieu d'être orbiculaire, est ovale avec son grand diamètre oblique à l'axe du corps, et superficiellement enchatonné dans le tégument.

Quant à sa structure intime, que j'avais déjà entrevue, il y a vingt ans, mais non étudiée à fond, comme aujourd'hui, elle a beaucoup d'analogie avec celle des stigmates du Mélophage, toutefois avec quelques traits qui lui sont propres. L'aire membraneuse est divisée, suivant le grand diamètre, en deux moitiés

(1) Lyonet, *l. c.*, pl. 2, fig. 12-13.

que sépare une fente médiane linéaire. Une forte loupe, bien éclairée par le soleil, constate, à la face externe de cette membrane, un très fin duvet brillant de la même nuance qu'elle. Ce duvet est formé par des poils couchés, uniformément répandus; c'est plutôt une *pubescence* qu'une *villosité*. Le microscope, lorsque la fine lamelle du stigmate est convenablement placée sur l'objectif, met en évidence d'abord les poils en question, puis, dans la trame de la membrane, des points ronds qui constituent sans doute la *texture celluleuse* dont parle souvent Sprengel (1) sans que j'aie jamais pu constater une *massa semi-fluida* que cet auteur dit exister dans divers stigmates. Cette texture présente un aspect insidieux quand on l'explore sur des individus desséchés. L'humidité propre à la membrane vivante s'évapore après la mort, et il arrive parfois que le diaphragme contracté, flétri, éraillé, présente alors comme des lambeaux irréguliers, séparés par des vides et débordés par quelques poils. Ces lambeaux peuvent en imposer pour ces houppes, ces pinceaux élégants qui s'observent dans les stigmates de plusieurs insectes (2). Je ne serais même pas surpris que de pareils pinceaux existassent réellement au-dessous de la membrane stigmatique, dans une moitié seulement de celle-ci. J'ai cru le voir ainsi dans un stigmate desséché dont l'autre moitié de la membrane avait été complétement détruite. J'ai *très positivement* constaté dans ce cas que le bord interne de la moitié du péritrème, mise à nu, était garni de cils ou paillettes de la même forme, de la même structure que celles du Mélophage, mais infiniment plus courtes, ainsi que le démontre la figure que j'en donne. L'analogie viendrait à l'appui de ma présomption, car dans les stigmates des Dytiques dont j'ai cité les figures dans la note, c'est à la moitié seulement de ces organes que correspondent les plus grandes houppes.

(1) *Curt. Sprengel; commentar. de partib. quib. Insecta spiritus ducunt* (1815), tab. 2-3.

(2) J'ai représenté de semblables houppes dans le *Dytiscus marginalis* (*Anat. des Coléopt., Ann. des Sc. nat.*, pl. 21, fig. 4), et Sprengel dans le *D. circumflexus* (*l. c.* pl. 3, fig. 29).

L'autre moitié du péritrème n'a que des pinceaux rudimentaires, comparables aux courtes paillettes de notre Hippobosque.

La fente médiane du diaphragme, ou l'orifice du stigmate, n'atteint pas tout-à-fait par ses extrémités le péritrème. Elle présente à celles-ci une commissure qu'il n'est pas rare de voir légèrement dilatée.

La physiologie de cet organe respiratoire est toute simple. La membrane stigmatique étant à découvert à la surface du tégument et exposée ainsi aux injures du temps, la sage prévoyance de la nature a protégé la délicatesse de son tissu par un duvet qui, d'une part, le rend imperméable à l'humidité et, de l'autre, empêche l'abord des atomes hétérogènes qui nagent dans l'air. Cette précaution était peu nécessaire dans le Mélophage, qui, retiré dans la profondeur de la toison de la brebis, ne se trouve presque jamais en contact avec l'humidité de l'atmosphère. Quant à l'acte mécanique de la respiration au moyen de la fente médiane bilabiée, il rentre dans la loi commune. Il est surtout facilité par la souplesse de la membrane.

Mais pourquoi l'Hippobosque, qui, par la seule existence des ailes, a une supériorité d'organisation sur le Mélophage, n'a-t-il que deux stigmates thoraciques, lorsque ce dernier en a quatre? Voyons si leur genre de vie respectif, qui est une conséquence de la présence ou de la privation des organes de locomotion aérienne, ne nous mettrait pas sur la voie d'une explication rationnelle de ce fait. Et, avant tout, je dirai que la somme de respiration, à en juger par le nombre et le calibre des trachées, diffère peu dans les deux espèces, et, s'il y a quelque avantage, il est en faveur de l'Hippobosque, dont les ailes sont pénétrées d'une grande quantité de vaisseaux aérifères. Le nombre des trachées n'est donc pas réglé par celui des bouches respiratoires. La solution du problème pourra bien plutôt nous être fournie par le rapport du nombre des stigmates, avec la facilité, l'opportunité de l'inhalation de l'air.

Ainsi l'Hippobosque, parasite d'un quadrupède à poils ras, a toujours le corps complétement émergé, soit qu'il parcoure avec une surprenante vélocité les diverses régions de l'hôte qu'il tour-

mente, soit qu'à la faveur de ses ailes il s'envole de celui-ci sur un autre individu. Ses stigmates, en contact direct et incessant avec l'atmosphère, y puisent donc largement et avec facilité tout l'air nécessaire à la fonction respiratoire. Son thorax, muni intérieurement de muscles puissants qui, pour présider à sa vive locomobilité, devaient être stimulés par une circulation aérienne des plus actives, avait moins besoin de la quantité que de la qualité des stigmates, et, s'il ne lui en est échu en partage qu'une seule paire, c'est qu'elle lui suffisait à cause de sa grandeur et de l'énergie de sa fonction.

Le Mélophage, au contraire, privé des organes de locomotion aérienne, destiné à vivre et à mourir au fond de sa retraite touffue, condamné à ramper péniblement au milieu de cet épais et sale buisson où l'air a bien de la peine à s'infiltrer, le Mélophage était dans l'impérieuse nécessité de saisir toutes les occasions de humer à la dérobée le peu d'air qui se trouvait à sa portée : aussi la Providence, qui ne faillit jamais à son éternelle loi de la conservation de l'espèce, quelque chétive qu'elle nous paraisse, a-t-elle doté l'obscur Mélophage d'une paire de stigmates thoraciques de plus que son parent, l'Hippobosque, et, dans l'un comme dans l'autre, elle a été conséquente au but de ses créations.

Notre explication fondée sur l'inopportunité de l'inhalation de l'air pour le Mélophage, acquiert un degré de plus de probabilité par l'exemple de la *Nyctéribie du Vespertilion*, insecte appartenant aussi à la famille des Pupipares, et aptère comme le Mélophage. Le pelage ras de la chauve-souris, dont il est parasite, lui permet à tous les instants de humer l'air, surtout pendant la nuit où le cheiroptère voltige sans cesse : aussi la Nyctéribie, quoique aptère, n'a qu'une seule paire de stigmates thoraciques comme les pupipares ailés (1).

C'est donc, comme je l'ai déjà insinué, le plus ou moins d'opportunité de l'inhalation de l'air qui a décidé du nombre des

(1) Voy. ma Descript. et fig. de la Nyctéribie du Vespertilion, et Observations sur les stigmates des Insectes pupipares, *Ann. des Sc. nat.*, tom. 22, p. 372, (1831).

stigmates thoraciques dans les Pupipares dont j'ai esquissé le parallèle.

2° *Stigmates abdominaux.* — Leur différence numérique dans le Mélophage et l'Hippobosque va nous fournir encore une heureuse application de ce que je viens d'exposer sur les stigmates du thorax ; c'est le même principe, les mêmes conséquences. Dans ces deux Pupipares, la forme, la grandeur et la texture de ces orifices de la respiration ont une exacte conformité ; mais il y en a sept paires dans le Mélophage, et cinq seulement dans l'Hippobosque.

Ils sont si petits et tellement perdus au milieu des poils du tégument, qu'ils avaient complétement éludé mes recherches dans l'Hippobosque, il y a vingt ans. Il est facile de les confondre avec les bulbes de ces poils. Ce sont des boutons orbiculaires saillants, à bourrelet corné, brun, lisse, à ombilic central ouvert. Ils ont une singulière ressemblance de forme avec les pessaires ronds employés en chirurgie. Leur texture est très différente de celle des stigmates thoraciques. Je n'y ai aperçu ni aire membraneuse ni paillettes ; mais Lyonet, dans la miscroscopie duquel j'ai grande foi, a vu, dans le fond de l'ombilic de ceux du Mélophage, quelques poils rares qui servent, dans l'acte respiratoire, à tamiser l'air (1). Ce même auteur a bien représenté aussi la face interne de ces stigmates et la manière dont le tronc trachéen s'y adapte.

Il faut une attention des plus minutieuses pour découvrir dans le Mélophage le premier stigmate abdominal, qui est tout-à-fait inférieur et placé à la base ventrale de l'abdomen confrontant au thorax. La seconde paire, fort rapprochée de la première, est visible sur les côtés un peu inférieurs de la base dorsale. Les trois suivants sont situés sur les côtés du tégument dorsal à égale distance les uns des autres. Les deux derniers occupent la dépression échancrée qui termine le corps. Ils sont bien plus rapprochés entre eux que les précédents et placés dans une ligne oblique à l'axe du corps.

Dans l'Hippobosque, le stigmate basilaire inférieur du Mélo-

(1) Lyonet, *l. c.*, pl. 2, fig. 13.

phag en'existe point. Les quatre premières paires ont absolument la même position, la même distance entre elles que les quatre qui, dans le Mélophage, succèdent au stigmate basilaire. Quant à la cinquième paire, elle est nichée à la partie supérieure et un peu externe du premier tubercule velu du bout de l'abdomen.

§ 2. *Trachées.* — Les Pupipares, tant ailés qu'aptères, sont dépourvus de ces trachées utriculaires, de ces aérostats qui s'observent à la base de la cavité abdominale, dans les Diptères destinés à fournir à une longue et active locomotion aérienne, et à un bourdonnement plus ou moins aigu.

Leurs trachées abdominales sont toutes de l'ordre des *tubuleuses* ou *élastiques*, et observent dans leur distribution la symétrie commune à tous les insectes. Ainsi, il y a sur les côtés un grand canal latéral, une *trachée-artère*, où viennent s'aboucher les troncs ou souches stigmatiques, et d'où partent les innombrables trachées *nutritives* qui vont répandre partout le bénéfice chimique de la respiration.

Le thorax, centre des grandes puissances musculaires, a, indépendamment de son système vasculaire aérifère, des trachées *membraneuses* ou *utriculaires*, tantôt d'un blanc mat non nacré, tantôt d'une teinte enfumée. Les plus superficiels de ces utricules forment de chaque côté un canal allongé ; les plus profonds sont des bulles plus ou moins ovoïdes. Ces trachées utriculaires existent dans le Pupipare ailé, comme dans l'aptère, avec le même nombre, le même développement. Ce fait ne laisse pas que d'être d'une solution physiologique assez embarrassante. Sans doute, dans l'Hippobosque, ces utricules tendent par leur gonflement à augmenter sa légèreté spécifique dans l'acte du vol, comme dans tous les insectes ailés ; mais cette explication ne saurait convenir au Mélophage, qui est tout-à-fait privé d'ailes. Cependant, je le répète, ces utricules n'ont pas, dans le parasite aptère, le caractère simplement vestigiaire, puisqu'ils sont tout aussi développés que dans l'Hippobosque. Elles semblent donc, dans le Mélophage, devoir faire seulement l'office de réservoirs d'air. Rappelons à ce sujet que son habitat dans le fourré de la toison ne lui rend pas toujours facile la prise de l'air, et, quand une occasion favorable

se présente, il faut qu'il en profite pour emmagasiner le fluide respiratoire.

La tête des Pupipares a un nombre vraiment prodigieux de trachées nutritives, ce qui témoigne hautement de l'importance physiologique de l'organe qu'elle renferme. Mais il y a aussi, comme dans tous les insectes, au-dessus et surtout au-dessous du cerveau, des bulles trachéennes destinées à faire l'office d'édredon, de coussinets élastiques pour protéger, contre les secousses brusques, la délicatesse de l'encéphale.

ARTICLE II. — Appareil sensitif.

Le *cerveau* et un *ganglion rachidien* unique sont, dans les Pupipares, les centres principaux d'où partent les *nerfs* qui distribuent, dans les divers tissus, la sensibilité et le mouvement. C'est là aussi la composition du système nerveux de la plupart des Diptères de la grande nation des Muscides.

Comme dans les animaux du rang le plus élevé, le *cerveau* des Pupipares, destiné à présider aux fonctions sensoriales, est étroitement, hermétiquement enfermé dans sa boîte crânienne tégumentaire. Cet organe important est ainsi à l'abri et des influences extérieures, et des secousses qui pourraient offenser sa texture délicate. Je suis bien aise de mettre en saillie ce trait remarquable d'uniformité organique aux deux extrêmes de l'échelle zoologique. Observez encore que le cerveau de l'Hippobosque, comme celui de l'homme, malgré la fermeté de son enveloppe, qui le touche dans tous les points, malgré sa texture pulpeuse, est pourtant susceptible d'une certaine élasticité, et peut supporter, sans que son état normal en soit notablement dérangé, quelques pressions, quelques légers changements de rapports dans ses éléments constitutifs. C'est ainsi que les vaisseaux artériels ou veineux de notre encéphale peuvent, en se gorgeant plus ou moins de sang, presser, refouler la substance cérébrale sans trouble sérieux de la santé; c'est ainsi que, dans nos Pupipares, les trachées nutritives et les bulles aériennes produisent le même effet, suivant qu'elles admettent une plus ou moins grande abondance d'air.

La tête des Pupipares est ronde et sensiblement déprimée de

haut en bas. La masse cérébrale incluse a nécessairement cette même configuration. Mais si on la dégage dans son intégrité de sa boîte tégumentaire, pour en étudier la composition et la structure, elle obéit aussitôt à son expansibilité et semble prendre du développement. Ce même effet n'a-t-il pas également lieu dans les animaux supérieurs ? Le cerveau de l'Hippobosque (c'est le type que j'ai choisi parmi les Pupipares, pour la démonstration de l'appareil sensitif) se présente alors partagé en deux lobes égaux de forme sphéroïdale, unis ou confluents à leur partie inférieure en une base commune qui est perforée pour le passage de l'œsophage, et qui, en arrière, se continue en une *moelle allongée*, origine du cordon rachidien. Ainsi, sauf l'existence du collier œsophagien, nous retrouvons encore dans notre Diptère une division générale du cerveau, comparable à celle des animaux les plus haut placés, et exprimée par les mêmes termes.

Chaque lobe cérébral se prolonge au côté externe en un énorme *nerf optique*, qui, dans l'Hippobosque comme dans le Mélophage, présente presque aussitôt un renflement sphéroïdal, puis se dilate en une *rétine* assez ample, et réniforme dans le premier de ces parasites, étroite et peu considérable dans le Mélophage, qui, comme je l'ai dit plus haut, a des yeux rudimentaires. J'ai même souvent rencontré dans ce dernier Insecte un autre petit renflement bulbeux avant l'épanouissement de la rétine. Celle-ci est recouverte dans les deux d'un *pigmentum* rouge sanguin qui revêt la face interne de la cornée transparente. Le bord antérieur de ces lobes émet deux nerfs, l'un *antennaire*, l'autre *buccal*.

Le *ganglion thoracique*, d'une grandeur remarquable, d'une forme arrondie et lenticulaire, est situé au centre du tronc de l'Insecte, profondément logé et enraciné dans le mésothorax. Des trachées, ou blanches, ou d'une teinte plombée, les unes tubulaires, les autres utriculaires, lui forment une sorte de tunique accessoire ou accidentelle qui masque l'origine des nerfs et en rend la dissection très difficile. Des paires de nerfs puissantes, nombreuses, et symétriques partent de ce ganglion pour faire irradier la sensibilité dans tous les tissus du corps.

J'ai constaté, dans l'Hippobosque et le Mélophage, un fait inté-

ressant qui m'avait échappé jusqu'à ce jour, et qui très probablement est commun à un grand nombre d'Insectes : c'est que les nerfs de ce ganglion sont disposés sur deux plans, l'un supérieur ou dorsal, l'autre inférieur ou ventral. On peut constater positivement cette disposition, si, après avoir isolé et mis à nu le ganglion, en ménageant les origines des nerfs, on l'envisage en profil avec une forte loupe. On voit alors les deux marges, dorsale et ventrale, où ces nerfs prennent naissance. Si vous vous contentez de braquer le microscope sur la région supérieure du ganglion, les nerfs du plan ventral croisant ceux du plan dorsal, en imposent pour des nerfs bifurqués, ou s'ils sont simplement sous-jacents, ils demeurent inaperçus. Il faut donc se tenir en garde contre ces illusions optiques. Les nerfs de ces deux plans ont-ils une conformité de nombre, de grosseur et de position? Je ne saurais l'assurer. Quant aux paires nerveuses principales du bord postérieur du ganglion, paires essentiellement *splanchniques*, parce qu'elles sont destinées aux viscères digestifs et génitaux, elles ne m'ont pas paru disposées sur ces deux plans.

Ces derniers président-ils, les uns au sentiment, les autres au mouvement, distinction qui s'observe dans les nerfs rachidiens des animaux supérieurs? cela est vraisemblable, et je ne suis pas le premier qui aie mis en avant cette idée. M. Newport, dans des recherches aussi délicates que difficiles sur les diverses séries des fibres nerveuses des ganglions et des nerfs chez les Insectes, pense que la série supérieure des ganglions est le siége de l'agent *excito-moteur* et que l'inférieure préside au sentiment (1).

Trois paires de nerfs *cruraux* naissent des côtés du plan supérieur du ganglion. J'ai cru remarquer que la paire antérieure est un peu plus distante de l'intermédiaire que celle-ci de la postérieure. Elles ont un fort calibre et ne sont pas tout-à-fait marginales, leur origine étant un peu avant le bord du ganglion. Dans quelques dissections heureuses, j'ai constaté de petits nerfs rameux partant des origines des cruraux. Entre les paires crurales se voit un nombre sinon indéterminable, du moins encore indé-

(1) *Sur le syst. nerv. et circul. des Myriapodes*, etc., par M. Newport, *Extrait.* — *Ann. des Sc. nat.*, 3e série, vol. 1, p. 58 (1844).

terminé de nerfs moins gros, plus ramifiés, qui appartiennent au plan inférieur.

Le bord antérieur du ganglion émet, entre le cordon céphalo-thoracique et les cruraux antérieurs, des nerfs de divers calibres, les uns divisés dès leur origine, ce qui indique leur distribution dans les tissus immédiats, les autres ayant des troncs simples qui se ramifient à une certaine distance de leur naissance. Il est difficile, pour ne pas dire impossible, d'assigner à ces nerfs leur distribution spéciale ; mais les muscles si puissants qui garnissent le thorax doivent en recevoir une bonne partie, sans compter les nerfs alaires.

Le bord postérieur du ganglion émet entre autres deux grandes paires de nerfs ; l'une, la plus interne, appartient aux nerfs *génitaux*, l'autre aux nerfs *digestifs*.

J'ai constaté dans l'Hippobosque deux nerfs *stomato-gastriques* parallèles, longs, avec peu ou point de branches. Ils vont de la tête au milieu de la portion thoracique du ventricule chylifique. Les ganglions de ce petit système, dont on doit surtout la découverte dans les Insectes en général, à M. Brandt, m'ont entièrement échappé.

La moelle allongée devient, à sa sortie de la tête, le *cordon rachidien*. Celui-ci est simple et unique comme dans tous les Diptères. Il traverse le prothorax pour aller s'insérer au ganglion thoracique, et, dans ce court trajet, il fournit de chaque côté, vers son milieu, deux petits nerfs rapprochés et constants.

ARTICLE III. — Appareil digestif.

En traitant de la structure extérieure des Pupipares, j'ai fait connaître le premier appareil qui sert à la fonction digestive, la *bouche*. Celle-ci consiste en un *suçoir* au moyen duquel ces Insectes puisent, sur les animaux dont ils sont parasites, le sang destiné à leur nourriture. Nous allons examiner maintenant les *glandes salivaires*, le *canal alimentaire*, les *vaisseaux hépatiques*, enfin le *tissu adipeux splanchnique*.

1° *Glandes salivaires*. — Je les avais autrefois imparfaitement vues dans l'Hippobosque ; mais la découverte, dans le Mélophage,

d'un organe moins simple m'a mis sur la voie pour le trouver avec la même composition dans le premier de ces Pupipares et dans l'Ornithomyie.

Dans le Mélophage, on rencontre constamment, à la base de la cavité abdominale, deux corps globuleux ou ovoïdes, à peine de la grosseur de la plus petite graine de moutarde, plus ou moins remplis d'un liquide cristallin. Ils ne sauraient, à cause de leur volume, franchir le détroit thoraco-abdominal pour rétrograder dans le thorax. Ces globules *sécréteurs*, dont j'ai surtout pu bien saisir les connexions dans les individus récemment éclos, communiquent chacun directement par un col *efférent*, d'une finesse plus que capillaire, à un *réservoir* plus gros qu'eux, de forme orbiculaire, déprimé et ombiliqué sur ses deux faces. Ce réservoir, placé vers le milieu du thorax, a une fort légère teinte roussâtre et une texture assez résistante, comme calleuse à cause de l'épaisseur de ses parois. Il est fixé, maintenu près de l'origine du ventricule chylifique par des filets ou trachéens ou nerveux, imperceptibles, qui en rendent l'isolement fort difficile. Le col efférent s'implante au centre de sa face postérieure. La face opposée reçoit l'insertion brusque d'un canal *excréteur* moins délié et surtout plus long que le col, flexueux, reployé et offrant, comme la plupart des conduits essentiellement excréteurs des glandes, un axe *tubuleux*, fin comme le brin de soie le plus subtil, blanc à la loupe, rembruni au microscope à cause de son opacité. Sa tunique externe présente de légères plissures qui mettent en relief sa contractilité. Quelquefois, par des tiraillements qu'entraîne la dissection, l'enveloppe plus fragile cède, se rompt, et le tube inclus persiste, ce qui témoigne de sa texture tenace, et peut-être fibreuse. Le canal excréteur de la glande, parvenu dans la tête, conflue avec son congénère pour former un canal commun destiné à verser la salive dans la bouche.

La glande salivaire de l'Hippobosque et de l'Ornithomyie a la même composition, la même structure générale que dans le Mélophage ; mais elle offre, dans quelques unes de ses parties, des traits de configuration intéressants à signaler comme caractères génériques. Ainsi, l'organe sécréteur, situé de même à l'entrée

de la cavité abdominale, au lieu d'être globuleux, est représenté dans ces Pupipares ailés par un boyau flexueux. Ce boyau m'avait échappé dans mes anciennes dissections, parce qu'il se détache très facilement de son col. Le réservoir est, dans l'Hippobosque, ovoïde, plus membraneux, plus dilatable que celui du Mélophage ; il est, dans l'Ornithomyie, rond, lenticulaire, comme dans ce dernier.

Conçoit-on rien de mieux organisé pour la sécrétion et l'excrétion que la glande salivaire de nos Pupipares? aussi la simple nomenclature de ses parties constitutives et un coup d'œil jeté sur les figures qui représentent ce délicat et élégant appareil suffisent-ils pour l'intelligence de sa physiologie.

2° *Canal alimentaire.* — Il a, dans les parasites qui nous occupent, une longueur proportionnelle de beaucoup supérieure à celle de ce même organe, non seulement dans tous les Diptères, mais même dans les grands animaux, puisqu'elle excède de huit à neuf fois celle de leur corps. C'est un fait bien digne de remarque et que j'ai déjà signalé ailleurs, que l'étendue de ce canal est d'autant plus considérable que les Insectes sont placés plus bas dans l'échelle diptérologique. Observons encore que, dans les Quadrupèdes, le tube digestif est proportionnellement plus court dans les Carnivores que dans les Herbivores, tandis qu'il en est tout autrement dans nos parasites Sanguivores (1). La fluidité d'une nourriture très animalisée, la minceur, la faiblesse des parois digestives de nos Pupipares, rendaient sans doute nécessaire sa longueur démesurée. A défaut de grandes dilatations et d'une texture musculaire énergique, la longueur et les nombreuses circonvolutions de ce conduit, tout en multipliant les surfaces, devenaient favorables au séjour, aux oscilla-

(1) En consultant les savants tableaux que le professeur Duvernoy a établis d'après la considération de la longueur du tube digestif dans la série des animaux à sang rouge, je ne trouve, dans les espèces essentiellement carnassières, que l'*Hyène rayée* qui soit comparable, sous ce rapport, à nos Pupipares, puisque son canal alimentaire est huit fois plus long que son corps. (*Leçons d'anat comp.*, de Cuvier, 2ᵉ édit., tom. IV.)

tions, à l'élaboration chyleuse du liquide nourricier. Nous retrouvons partout le sceau des harmonies des créations !

L'*œsophage* a une ténuité plus que capillaire, condition parfaitement adaptée à la succion. Il est court et atteint à peine le mésothorax. Il n'offre aucun vestige de ces *panses* à col plus ou moins long qui s'observent dans presque tous les Diptères. Il s'implante brusquement au *ventricule chylifique*. Celui-ci, dont j'avais autrefois mal saisi l'origine, a une longueur qui forme au moins les trois quarts de celle de tout le tube alimentaire. Il débute par un renflement moins arrondi dans le Mélophage que dans l'Hippobosque, d'une consistance un peu plus considérable que le reste de l'organe, mais revêtant plutôt les caractères d'une simple dilatation gastrique ou d'un *jabot* que d'un *gésier*. Le ventricule traverse le thorax en ligne droite, étroitement pressé entre les masses musculaires qui garnissent l'intérieur de ce dernier. Il s'étrangle au détroit thoraco-abdominal et présente, à son entrée dans l'abdomen, un nombre variable de renflements, de boursouflures plus ou moins gorgées de sang. Il devient ensuite filiforme, s'enroule plusieurs fois sur lui-même, et à sa terminaison, à la valvule qui le sépare de l'intestin, il reçoit les vaisseaux hépatiques.

L'*intestin* offre à son origine un gros bourrelet en godet qui est le siége de la valvule qui correspond à l'*iléo-cœcale* des grands animaux. Il s'atténue sans flexuosité remarquable, et finit par se renfler en un *rectum* ovale ou globuleux, suivant son degré de plénitude, renfermant une bouillie excrémentitielle tantôt blanche comme de la craie, tantôt de couleur cannelle. Quelquefois cette poche est tellement distendue que l'insertion de la portion grêle de l'intestin semble inférieure. Dans les individus récemment éclos et n'ayant pas pris de nourriture, j'ai constamment rencontré dans le rectum une pulpe excrémentitielle blanche, un véritable *méconium*, observation que j'ai déjà consignée plusieurs fois dans mes écrits relatifs à d'autres insectes.

Le rectum présente quatre *boutons charnus* placés par paires latérales dans sa moitié antérieure. J'ai souvent désigné, et je désigne encore provisoirement sous ce nom, des tubercules qui

existent non seulement dans la généralité des Diptères, mais dans plusieurs insectes des autres ordres. Les auteurs ont gardé à leur égard le silence le plus absolu, si nous en exceptons Ramdohr, qui les a représentés dans la *Musca vomitoria*, en se contentant de dire que ce sont des prolongements courts, cunéiformes, dans lesquels pénètrent plusieurs trachées (1). Dans mes recherches actuelles, je les ai étudiées plus à fond dans le but d'éclairer leurs fonctions. Lorsque le rectum est fort distendu, ces boutons se présentent à l'extérieur sous la forme de disques orbiculaires, comme ombiliqués, tantôt de niveau avec la tunique dans l'épaisseur de laquelle ils sont logés, tantôt déprimés en fossette. Dans le cas contraire, c'est-à-dire, lorsque cette poche excrémentitielle est vide et affaissée, ils se dessinent sous l'aspect de tubercules conoïdes ou pyramidaux, séparés par des sinus plus ou moins marqués. Dans ces deux conditions, j'ai toujours constaté un faisceau de trachées s'enfonçant au centre de chaque disque, et j'ai pu isoler le tronc de ces vaisseaux aérifères dont les ramifications formaient le faisceau. L'existence de celui-ci est une circonstance qui, à mes yeux, a une grande valeur physiologique. En déchirant avec soin les tuniques rectales pour les renverser, je m'assurai que les disques extérieurs n'étaient que la base d'une grosse papille pyramidale, formant, dans la cavité du rectum, une saillie libre, comme pendante. Ces papilles sont solides, c'est-à-dire dépourvues de cavité intérieure, et je les crois de nature musculaire. En les soumettant au microscope, quelle fut mon heureuse surprise de voir que, dans le Mélophage, la périphérie de ces papilles était hérissée de courtes aspérités acérées, spinuleuses, assez peu serrées pour être bien discernées les unes des autres, tandis qu'au même grossissement, les papilles de l'Hippobosque étaient lisses et glabres ! Ce serait là, dans une classification anatomique, une différence générique fort curieuse entre ces deux Pupipares.

Passons maintenant à la physiologie jusqu'à ce jour inabordée de ces singulières papilles, et jetons un coup d'œil rétrospectif sur la structure du rectum de divers insectes, mise en regard avec

(1) Ramdhor, *abhandl. uber die verdaungswers*, etc., pag. 172, pl. 19, fig. 2, *m. m.*

leur genre de vie. Les broyeurs comme les Orthoptères, Coléoptères, Névroptères, etc., destinés à saisir, à déchirer, à comminuer une substance alimentaire solide, ont un rectum à parois d'une certaine épaisseur, éminemment contractiles, parcourues longitudinalement par des bandelettes musculaires (le plus souvent six) dont l'action se concerte avec les fibres annulaires pour diminuer la cavité de la poche et amener en définitive une défécation plus ou moins consistante. Dans les insectes suceurs, tels que les Diptères, Hyménoptères, etc., l'aliment est liquide ou pulvérulent, et le rectum plus membraneux, plus dilatable peut-être, plus essentiellement réservoir, privé de colonnes musculaires et précisément pourvu des boutons charnus qui nous occupent. Rappelons que ces boutons sont, dans nos Pupipares, la base de papilles musculaires, disons mieux de *muscles papilliformes*, qui offrent cela de particulier qu'ils n'ont qu'un seul point d'attache et qu'ils sont libres et flottants par un bout. Rappelons-nous aussi qu'un riche faisceau de trachées, qu'accompagnent indubitablement de nombreux filets nerveux, vient témoigner hautement de l'énergie vitale de ces organes. Je ne balance pas à regarder ceux-ci comme la signification des rubans musculeux du rectum des insectes broyeurs. Oui, ces papilles, par leur forme, leur texture et leur mode d'insertion, deviennent aptes, dans l'exercice actif de leur fonction, à agiter, à fouetter, à balayer la pulpe excrémentitielle pour en favoriser l'expulsion. Je les appellerais volontiers des muscles *détergeurs*. Mais pourquoi ceux-ci ont-ils, dans le Mélophage, des aspérités spinuleuses qui ne s'observent pas dans l'Hippobosque? Ne savons-nous pas combien les habitudes paisibles et le genre de vie peu actif du Mélophage contrastent avec la vivacité de l'Hippobosque? Alors quoi d'étonnant que, dans ces conditions d'atonie, la nature ait placé dans le rectum de cet insecte des éperons pour susciter, stimuler sa contractilité expulsive, ou des râteaux pour diviser la matière excrémentitielle?

3° *Vaisseaux hépatiques.*—Ainsi que dans les autres Diptères, le foie des Pupipares se compose de quatre vaisseaux biliaires; mais ceux-ci, au lieu de se réunir par paires en deux canaux hépatiques, s'insèrent isolément à l'extrémité du ventricule chyli-

fique. Ils sont fort longs, d'une ténuité presque capillaire, borgnes et flottants par un bout. La bile ne m'a jamais offert cette couleur jaune si répandue dans les Insectes en général, ni la teinte brune ou violacée qui s'observe dans plusieurs diptères. Le plus souvent, elle est presque diaphane, et quelquefois blanche opaque comme une solution d'amidon.

4° *Tissu adipeux splanchnique.* — Dans mes publications entomotomiques, j'ai toujours compris dans les dépendances de l'appareil nutritif une pulpe graisseuse qui se trouve dans les cavités splanchniques, et dont la forme et l'abondance sont variables suivant le genre de vie des insectes. J'ai souvent, à l'occasion des métamorphoses viscérales, signalé son importance organogénique. Cette pulpe se rencontre aussi dans les Pupipares, et, quoiqu'en petite quantité, elle y revêt des formes diverses. Au-dessous des viscères abdominaux, ce sont des flocons subdiaphanes, qui leur servent d'édredons. Dans la tête il existe, soit en dessus, soit en dessous de l'encéphale, quelques guenilles adipeuses couvertes de granules qui, en se combinant avec les bulles trachéennes, protègent le cerveau contre les chocs et les commotions. Il n'est pas rare de rencontrer, soit dans le thorax, soit dans l'abdomen, des granules sphériques unis entre eux par d'imperceptibles trachéoles, pour s'arranger en séries moniliformes, ou pour affecter une disposition ramifiée.

ARTICLE IV. — Appareil génital.

Ainsi que les animaux placés en première ligne, nos pupipares ont des sexes séparés, et il faut l'accointance, l'union du mâle avec la femelle pour le grand œuvre de la reproduction. Nous avons donc à examiner séparément ces deux appareils de la génération.

§ 1. *Appareil génital mâle.* — Il a une composition analogue à celle des Insectes en général et même des grands animaux. Ainsi on y distingue les *testicules*, les *conduits déférents*, les *vésicules séminales*, le *canal éjaculateur*, l'*armure copulatrice* et la *verge*.

1° *Testicules.* — Unicapsulaires, comme dans le plus grand nombre des Diptères, ils ont une couleur rouillée ou chocolat qui

les met de suite en évidence lors de l'autopsie de l'abdomen. Chacun d'eux est formé par les innombrables replis, les circonvolutions lâchement agglomérées d'un seul vaisseau *spermifique* filiforme, ayant, quand il est complétement dévidé, quatre ou cinq fois la longueur du corps de l'insecte, et se terminant par un bout libre plus ou moins renflé en massue. Sa couleur rouillée est superficielle et n'est qu'une sorte de *pigmentum*, car le sperme qu'il renferme est blanchâtre et se coagule dans l'eau en flocons.

Suivant le degré de sa turgescence séminale, le testicule a une forme et une grandeur variables, car on le trouve ou ovale, ou arrondi, ou irrégulier. Quelquefois les deux organes sont tellement rapprochés ou contigus qu'ils semblent confondus en une seule masse commune informe. D'autres fois, et j'ai constaté ce fait dans l'Hippobosque, on rencontre pour chaque côté deux pelotons testiculaires. Il est proportionnellement moins volumineux dans l'Ornithomyie que dans l'Hippobosque et le Mélophage. Les flexuosités du vaisseau spermatifique manifestent, quand on les déroule, surtout dans le cas de leur turgescence, une tendance à s'enrouler en spirale.

Les Pupipares étant placés au dernier degré de l'échelle diptérologique, on a lieu de s'étonner du développement considérable de leurs testicules. Dans la vaste nation des Muscides, les glandes qui sécrètent le sperme consistent presque toujours en une seule petite capsule ovoïde ou oblongue, tandis qu'ici nous voyons un vaisseau séminifique dont la longueur surpasse de plusieurs fois celle du corps. On en trouve de semblables dans les *Asiliques*, Diptères d'une organisation bien plus avancée, et dans quelques Coléoptères, notamment les *Carabiques*.

2° *Conduits déférents.* — Si le vaisseau qui sécrète le sperme a une longueur démesurée, le conduit déférent est, par contre, presque nul dans l'Hippobosque et le Mélophage. On ne doit considérer comme tel que la portion de ce vaisseau qui sort de l'agglomération testiculaire dont il a la couleur, pour s'insérer à la vésicule séminale correspondante. Celui de l'Ornithomyie est décoloré, remarquable par une boursouflure qui se termine par un col assez droit.

3° *Vésicules séminales.* — Ces organes, destinés à tenir en réserve la liqueur fécondante, devaient être en rapport de capacité avec ceux qui sont chargés de préparer et de leur transmettre cette liqueur, et il en est effectivement ainsi. Ces vésicules, au nombre de deux paires dans l'Hippobosque et le Mélophage, sont longues, filiformes, flexueuses, subdiaphanes, flottantes par un bout, confluentes par l'autre en un col pour chaque côté. Ce col, plus long dans le premier de ces Pupipares, reçoit l'insertion brusque du conduit déférent correspondant, immédiatement avant son implantation au canal éjaculateur.

Dans l'Ornithomyie il n'y a de chaque côté qu'une seule vésicule séminale simple, assez longue ; mais elle va nous offrir un rudiment intéressant, un témoignage parlant de transition graduelle. Dans les deux Pupipares précédents, il existe une double paire de ces vésicules ; ici, à la place de l'une d'elles, on trouve une sorte de cul-de-sac fort court, en avant duquel, ainsi que l'indique la figure, s'insère le petit col qui s'abouche à l'origine du canal éjaculateur, après avoir reçu le conduit déférent.

4° *Canal éjaculateur.* — Il est le tronc de tout l'appareil et essentiellement formé par la confluence des vésicules séminales. Beaucoup moins long que ces dernières, il est toujours plus blanc, plus ferme, d'une texture comme fibreuse, renflé, bulbeux à son origine, puis filiforme. Dans le Mélophage et l'Ornithomyie, il est à peu près droit; il forme une anse ou un coude dans l'Hippobosque. Dans tous, il s'atténue en arrière pour s'enfoncer dans l'appareil copulateur.

5° *Armure copulatrice et verge.* — Tous les insectes ont le pénis logé dans une sorte d'appareil mécanique plus ou moins corné, destiné à s'engager en tout ou en partie dans le corps de la femelle pour l'accomplissement de l'acte de la copulation. C'est cet appareil qui porte le nom d'*armure copulatrice.* Celle-ci est, dans les Pupipares, d'une grande simplicité. Elle consiste, dans les trois genres soumis à mon scalpel, en un *forceps* dont les branches sont deux lames droites, cornées, brunes, glabres, allongées, pointues, s'adossant l'une à l'autre, pour servir de gaîne au fourreau de la verge. Ces lames s'articulent à une pièce

basilaire courte, pareillement cornée, et cette dernière se rattache à deux tiges tout-à-fait intérieures terminées en bouton et garnies, dans toute leur longueur, de muscles excessivement nombreux destinés à régler les mouvements du forceps et du *fourreau*. Ce dernier est droit, glabre, submembraneux, bordé de deux *baguettes* coriacées brunes. Il renferme un *pénis* que sa petitesse m'a empêché de constater.

Par une compression expulsive exercée sur l'abdomen du Mélophage mâle j'ai pu mettre en évidence, à l'orifice par où sort le forceps copulateur, deux petits *tentacules* ciliés qui, dans le repos, servent d'opercule à cet orifice et le protègent contre les déjections de l'anus.

§ II. *Appareil génital femelle.* — Je ne connais, ni parmi les Diptères, ni dans les autres ordres, aucun insecte où l'étude de cet appareil excite un aussi piquant intérêt par sa forme, sa composition et sa structure. Indépendamment de ce qu'il présente, dans les trois Pupipares dont j'ai fait l'autopsie, la plus admirable conformité, nous allons y trouver l'analogie la plus singulière avec ce même appareil dans les animaux qui siègent au premier rang parmi les mieux organisés.

Pour procéder avec ordre dans l'exposition d'un ensemble si complexe d'organes, nous examinerons successivement, en suivant le développement physiologique de l'intérieur à l'extérieur, les ovaires avec l'oviducte, la matrice avec le fœtus et la vulve, le produit de la parturition ou la pulpe, enfin la glande sébifique, et le réservoir du sperme.

1° *Ovaires et oviducte.* — En avant de tout l'appareil génital femelle, on trouve constamment deux corps ovoïdes ou ovalaires, l'un à droite, l'autre à gauche ; ce sont les *ovaires*. Ces organes s'éloignent étrangement du type ordinaire. Au lieu de présenter, comme dans les Diptères en général, un plus ou moins grand nombre de *gaînes ovigères* uni ou pluriloculaires, ils ne forment chacun qu'une bourse simple, une capsule monosperme, blanchâtre. Ils offrent cette particularité, qui n'avait point échappé à Réaumur, que l'un est toujours plus petit et moins blanc que l'autre. Cette inégalité de grandeur tient à ce que leur féconda-

tion, ou la maturation de l'ovule, n'ont pas lieu en même temps, et elle devenait une conséquence de l'énorme développement qu'un seul embryon est destiné à prendre dans la matrice pendant la gestation. Si deux embryons étaient descendus ensemble dans ce dernier organe, il eût été physiquement impossible qu'ils pussent arriver à terme.

Les ovaires, arrondis à leur bout libre, atténués au côté opposé en un col, débouchent par ces cols, du moins chez le Mélophage, dans un sinus commun central (nul ou presque nul dans l'Hippobosque) qui semble un rudiment de ce que j'ai appelé *calice* dans les autres insectes. A ce sinus succède un conduit que sa position et ses fonctions doivent faire appeler, au moins provisoirement, *oviducte*. Les ovaires ont des parois pellucides et renferment une pulpe homogène, d'un blanc amylacé dans celui dont le germe est en voie de développement, et presque transparent dans l'autre.

Dans le but de constater l'existence d'un *œuf* dans l'ovaire, j'ai étudié avec l'attention la plus soutenue cet organe dans toutes les phases de son développement, depuis le moment où la grandeur de l'un commence à prévaloir sur celle de l'autre, jusqu'à celui où, ayant acquis tout son volume, le produit de la conception va s'engager dans l'oviducte pour gagner la matrice. Eh bien, je n'y ai jamais vu un *œuf* proprement dit; je n'y ai pas trouvé, comme dans les gaînes ovigères des autres insectes, ces œufs à forme bien déterminée qui, parvenus à terme et imbus d'une vie propre et végétative, s'énucléent de leur locule pour tomber dans le calice et de là passer dans l'oviducte pour être pondus.

Dans les premiers temps de la fécondation, ou plutôt, peu de jours après l'éveil de la vésicule préexistante par l'ébranlement copulateur, il semble y avoir supersécrétion du fluide reproducteur, ou du moins ce fluide devient plus abondant et passe, de l'état limpide et diaphane, à un état plus compacte, plus blanc, plus albumineux peut-être, à un état de plus en plus vitalisé. Alors je ne sais y reconnaître, je le répète, qu'une pulpe homogène à éléments microscopiques, granuleux et similaires, une

pulpe donnant à l'eau où elle se délaie un aspect laiteux comme le fait l'amidon. Je n'ai sû y découvrir aucune trace de membrane embryonnaire, de cette trame blastodermique signalée par M. Hérold dans les œufs des Insectes (1). Je ne conteste pas pour cela l'existence de cette membrane, que sa minceur, sa fragilité, dans un corps aussi petit, ont pu facilement dérober à mes recherches microscopiques; car, plus tard, lorsque l'ovaire a pris tout son accroissement, non seulement j'ai pu distinguer, à travers la pellucidité de l'enveloppe ovarienne, l'existence intérieure d'une capsule embryonnaire, mais je suis plusieurs fois parvenu, par l'incision ou le déchirement de cette enveloppe, à procurer la hernie partielle de la vésicule incluse ; enfin j'ai pu isoler celle-ci dans son intégrité.

Mes explorations répétées sur ce point anatomique m'ont mis à même de constater deux faits dont les conséquences ont une valeur d'autant plus élevée que les progrès de la gestation utérine les confirment. Le premier de ces faits, c'est que le bout postérieur de cette capsule incluse, celui qui est destiné à s'engager le premier dans l'oviducte, offre déjà cet espace ovalaire transversal qui, plus tard, devient le siége des stigmates. Je ne connais pas d'œuf qui offre un semblable trait de structure. Le second fait, c'est que cette capsule incluse, parvenue à sa maturité, ne se détache pas de l'ovaire pour tomber dans l'oviducte, comme le font les œufs ordinaires, et de là dans la matrice. Son bout antérieur entraîne, lors de son expulsion de l'ovaire, un cordon submembraneux, un *cordon ombilical* qui lie anatomiquement et physiologiquement cette capsule incluse, à l'ovaire et au corps de la mère : aussi, quand elle a franchi l'oviducte, loin de gagner à l'instant le fond ou, du moins, la partie postérieure de la matrice, elle demeure, dans les premiers temps de son incarcération utérine, suspendue à l'orifice antérieur de cet organe de gestation. Ce n'est que par les progrès ultérieurs de son développement qu'elle envahit et emplit complétement l'utérus.

J'ai dit que l'oviducte transmettait à la matrice la vésicule

(1) *Recherches sur le dévelop. de l'œuf chez les Insectes*, par M. Hérold (*Ann. des Sc. nat.*, 2e série, tom. XII, p. 176).

embryonnaire de l'ovaire. Ce sont là les fonctions des *trompes de Fallope* dans les grands animaux, et les entomotomistes qui ont appliqué ce nom aux gaînes ovigères en ont mal compris les attributions physiologiques.

Je répète donc que les Pupipares, à quelque période de fécondation que ce soit, ne produisent pas un véritable œuf. Du moins la vésicule ovarienne prend dans l'ovaire même les traits ébauchés de la pupe. J'ai donc cru prudent, en parlant du premier produit de la conception, de préférer le nom d'*embryon*.

2° *Matrice, fœtus et vulve.* — Dans mes anciennes recherches anatomiques sur l'Hippobosque, j'avais désigné, sous le nom de *matrice*, un organe auquel sa position, sa forme, ses connexions et ses fonctions donnent une remarquable et singulière ressemblance avec l'utérus des Mammifères du premier rang, ainsi qu'on peut s'en convaincre par un coup d'œil jeté sur la figure fidèle que j'en donne. Il s'est écoulé vingt ans depuis cette publication, et je crois devoir persister encore dans cette dénomination. Comme dans les animaux les plus élevés dans la série, cette matrice est destinée à devenir le réceptacle du produit de la conception descendu de l'ovaire, à se prêter par une véritable *gestation* à son développement, jusqu'à ce que, parvenu à terme, elle mette en jeu sa texture contractile avec l'auxiliaire des parois abdominales pour l'expulser et le mettre au monde.

Situé au milieu de la cavité de l'abdomen, cet organe, dans une gestation avancée, est blanc, ovalaire, rénitent, avec ses deux bouts arrondis. L'antérieur de ceux-ci confronte à l'oviducte, le postérieur s'ouvre sessilement à la vulve. Ses parois sont fibro-musculeuses, élastiques, et n'ont, avec l'enveloppe fœtale, que des rapports de simple contiguïté, en sorte qu'en les déchirant, on voit à l'instant le corps inclus s'échapper au dehors. D'innombrables et fines trachées rampent à sa surface et pénètrent son tissu. Ces vaisseaux de circulation aérienne sont surtout faciles à constater à la face inférieure de la matrice, lorsqu'on étudie celle-ci avant l'accouplement ou immédiatement après l'accouchement. Leurs troncs resplendissants sont en quelque sorte entassés jusqu'à ce que, l'organe entrant dans l'exercice actif de ses fonctions,

leurs rameaux accompagnés de nerfs pénètrent le tissu par cette région et insinuent partout la sensibilité et la vie.

Les mêmes raisons qui m'ont fait appeler *embryon* le produit de la conception ovarienne m'ont déterminé à donner le nom de *fœtus* au produit de la gestation utérine. Dans les premiers temps de celle-ci, le fœtus, comme je l'ai déjà dit, demeure suspendu à la partie antérieure de la cavité de la matrice par le cordon ombilical, au moyen duquel s'établit une communauté d'existence avec la mère. C'est encore là un point de ressemblance avec la vie fœtale des grands animaux, et de dissemblance avec les autres Insectes, chez lesquels le produit de la fécondation définitive a une vie isolée et végétative.

Par le progrès de son développement, le fœtus finit par envahir toute la capacité de l'utérus, dont il distend énormément les parois, et auquel il imprime sa forme et ses dimensions. J'ai représenté, par des figures, les divers degrés de la gestation, et l'explication de celles-ci me dispense d'insister sur les détails.

Lorsqu'il est arrivé au terme de cette existence greffée sur celle de sa mère, le fœtus acquiert une vie privée, individuelle, par la rupture, le décollement du cordon ombilical. Mais avant d'effectuer son isolement, il a besoin d'acquérir, par un emprunt fait à sa mère, les conditions propres au maintien et au progrès de sa vie indépendante. La première de ces conditions, après le principe vital, qui, chez lui, n'a pas cessé d'exister depuis l'éveil conceptionnel, c'est cette circulation exclusivement propre aux Insectes, ce système vasculaire aérifère qui va insuffler dans tous les éléments organiques le bénéfice physiologique de la respiration, la faculté nutritive : aussi, dès que le fœtus a rompu les liens de son association à la vie maternelle, il offre déjà à l'extérieur plusieurs traits d'une organisation qui tend à se compliquer, par conséquent à se perfectionner. On aperçoit, de chaque côté de sa face inférieure ou ventrale, une longue trachée latérale simple, abouchée aux stigmates postérieurs. Ces trachées sont vraisemblablement l'ébauche, le linéament des grands canaux aérifères ou trachées-artères des insectes parfaits. Les stigmates en question confrontent à la vulve, orifice extérieur qui se prête à l'inhala-

tion de l'air ; ils sont déjà entrés en fonction, car les trachées fondamentales ou primitives ont cette teinte perlée qui est l'indice certain de la présence du fluide atmosphérique. Ces trachées s'anastomosent ensemble, en arrière, par une branche traversière, destinée à équilibrer la circulation aérienne ou à prévenir son embarras. Elles commencent aussi à émettre en cet endroit une branche latérale. C'est là l'enfance, l'ébauche de l'arbre circulatoire.

La région supérieure ou dorsale du fœtus (c'est de celui du Mélophage que je parle) présente à la simple loupe deux séries parallèles et symétriques de petits points déprimés plus clairs et comme ombiliqués. Ces points sont au nombre de sept à chaque série. Comme ils s'observent plus prononcés dans le produit de la parturition ou la pupe, j'en reparlerai alors.

On reconnaît au bout antérieur de ce fœtus à terme, les restes, les lambeaux frangés du cordon ombilical. Son bout postérieur offre, dans un espace ovalaire transversal, deux plaques coriacées fauves, arrondies, mais tronquées au côté interne, où elles sont séparées par un trait médian d'une extrême finesse. Au côté externe de ces plaques (qui sont destinées a un rôle fort curieux), on découvre un fort petit point qui, sous la lentille amplifiante, est entouré d'un cerceau calleux. Ce sont là les stigmates postérieurs dont j'ai déjà parlé, les seuls orifices respiratoires du fœtus à terme.

A quelque âge de la vie intra-utérine que j'aie porté le scalpel attentif sur le fœtus, même lorsque celui-ci, affranchi de ses liens maternels, vit de sa propre vie, mes explorations les plus minutieuses pour saisir, au milieu de la pulpe vitale de ce sac sans ouverture, une ébauche d'organes, une trame préparatoire de tissu, un linéament de membres, n'ont eu qu'un résultat négatif. Ici, comme dans l'embryon de l'ovaire, je n'ai su voir qu'une bouillie blanche, granuleuse, homogène, que des matériaux organiques non encore mis en œuvre. Rien, absolument rien, ne m'a donné l'idée d'une *larve.*

Il me reste à dire quelque chose sur l'orifice extérieur de l'appareil génital femelle. Dans l'immense généralité des Diptères, les

femelles ont au bout de l'abdomen un *oviscapte*, c'est-à-dire un conduit plus ou moins compliqué, destiné à introduire, au moment de la ponte, les œufs dans des milieux de consistance variable. Les pupipares n'ont pas des œufs à pondre; leur matrice, comme je l'ai déjà dit, est sessile sur la *vulve*, et quand le fœtus est à terme, l'insecte s'en débarrasse par un véritable accouchement.

Il existe à la paroi inférieure ou ventrale de l'abdomen, avant son bout postérieur, une ouverture à deux valves cornéo-coriacées, destinées à se prêter à un écartement prodigieux pour l'expulsion de la pupe. Cette ouverture n'est pas, à proprement parler, une vulve. L'une des valves, plus petite que l'autre, est postérieure, c'est-à-dire plus rapprochée du bout de l'abdomen, hérissée et bordée de poils courts et roides. L'antérieure est voûtée ou en coquille, garnie de poils plus longs. L'excavation circonscrite par ces deux panneaux forme comme un vestibule, où s'ouvrent et l'anus et la vulve. Cette dernière correspond à la valve voûtée ou antérieure, qui, au besoin, lui sert d'opercule, et l'anus à la postérieure.

D'après cette disposition la vulve est tout-à-fait inférieure et d'un accès difficile : aussi, dans l'accouplement du Mélophage, dont j'ai été témoin, le mâle, plus petit, se tient cramponné sur le dos de la femelle, dont il embrasse étroitement l'abdomen. En même temps, il recule le bout de son ventre jusqu'au-delà de celui de la femelle, en le courbant d'arrière en avant, pour introduire le forceps copulateur dans la vulve. Cet acte se passe de la part des deux sexes avec une gravité et même une froideur peu ordinaires. Nul mouvement vif, nulle agitation, nul frémissement.

3° *Produit de la parturition*, *ou Pupe*. — C'est Latreille qui a consacré ce dernier nom, que j'accepte, quoique dans les Pupipares il ne soit pas à l'abri de quelque contestation. A sa naissance ce *corps oviforme*, comme l'appelait De Géer, est d'un blanc d'ivoire à l'exception de deux taches noirâtres placées au bout postérieur; mais après quelques heures il prend une teinte rousse, puis il passe au noir d'ébène uniforme ou au brun. Parvenu à sa couleur définitive, ses parois ont perdu leur souplesse, deviennent

dures et presque cassantes. Son volume a aussi sensiblement diminué.

Ce berceau de la nymphe a été si exactement décrit et figuré dans l'Hippobosque par l'inimitable Réaumur (1), qu'il y aurait exubérance pour la science d'en reproduire les traits en détail. Je me bornerai donc, pour type de comparaison, à en exposer un court signalement. Cette pupe, à sa maturité, est un sphéroïde légèrement déprimé, toutefois convexe en dessus, en dessous et sur les côtés, d'un beau noir, glabre, lisse, à peine subtilement chagriné à une bonne loupe, un peu atténué en arrière, où se voit une échancrure, entre deux éminences obtuses, arrondi en avant, où l'œil armé reconnaît une fine suture transversale, annulaire, indice d'une calotte destinée à se désouder lors de l'éclosion du diptère, et une suture longitudinale demi-circulaire qui partage en deux parties égales cette calotte, et que Réaumur n'a point signalée. Entre les deux éminences de l'échancrure postérieure, la loupe découvre un petit stigmate orbiculaire mentionné par Réaumur et inaperçu par De Géer. Le bout antérieur offre une légère saillie médiane subcanaliculée, que n'avaient point vue les auteurs précités, et qui était le point d'attache du cordon ombilical.

La pupe de l'Ornithomyie, deux ou trois fois plus petite que celle de l'Hippobosque, est noire, plus lisse, plus luisante et de la même conformation générale, mais sans échancrure en arrière. Son bout postérieur, un peu plus petit que l'autre, offre, en y regardant de très près, une empreinte linéaire circulaire et deux très légères éminences séparées par une dépression en gouttière, où je n'ai pas pu découvrir le stigmate que l'analogie permet d'y supposer. On aperçoit au bout antérieur un vestige des deux sutures signalées dans l'Hippobosque.

Tous les auteurs, à ma connaissance, gardent le silence le plus absolu sur la pupe du Mélophage, même Lyonet, qui a illustré cet insecte. Cette lacune de la science m'a semblé d'autant plus essentielle à combler que cette pupe diffère beaucoup de celle des

(1) Tom. VI, Mém. 14.

autres Pupipares et offre des traits de structure faits pour piquer la curiosité. Elle a de six à sept millimètres de longueur. Au lieu d'être noire, elle est d'un marron clair, luisant; mais il faut, pour mettre cette couleur en évidence, la nettoyer des ordures qui l'incrustent ordinairement. Plus sensiblement déprimée que les pupes de l'Hippobosque et de l'Ornithomyie, elle est ovale, avec ses deux bouts, surtout l'antérieur, tronqués, ce qui la fait paraître presque carrée. Elle présente antérieurement une petite saillie médiane, souvent imperceptible, où une forte loupe découvre une ligne canaliculée. C'était là que, dans l'existence intra-utérine, se fixait le cordon ombilical dont j'ai constaté les laciniures, même plusieurs jours après l'accouchement. Ici, comme dans les précédentes espèces, l'éclosion de l'insecte parfait a lieu par la dessoudure d'une calotte du bout antérieur; mais la suture de celle-ci est imperceptible à l'extérieur.

Quant au bout postérieur, il mérite d'arrêter notre sérieuse attention. Malgré sa consistance coriacée, on y distingue encore, pendant les premiers jours de sa naissance, les deux plaques foncées et les deux petits stigmates propres du fœtus; mais plus tard ces orifices respiratoires s'oblitèrent, et les plaques disparaissent, pour être remplacées par de larges ouvertures béantes. Tâchons d'expliquer ces changements, qui ont une portée physiologique plus considérable qu'il ne le semble d'abord. Nous allons voir combien la création est prévoyante et ingénieuse.

Rappelons-nous que, pendant son incubation utérine, le fœtus est encore tout pulpeux intérieurement. Les granules de la pulpe, en se vitalisant incessamment, obéissent à cette loi d'affinité organique que j'ai signalée ailleurs (1), loi qui préside à la fabrication, si j'ose le dire, des tissus. Lorsque les trachées commencent à s'improviser, le fœtus sent déjà le besoin de la respiration, cette fonction fondamentale de l'organisme des Insectes. Les deux petits stigmates dont j'ai parlé entrent en exercice en puisant l'air par la vulve maternelle. Toutes les conditions de l'acte respiratoire sont donc admirablement établies. Mais, à cette période de l'orga-

(1) *Etudes anat. et physiol. sur la Sarcophage;* Mémoire en voie de publication dans ceux de l'Acad. des Sciences.

nogénie, la somme de respiration est encore minime, et les deux pores inspiratoires peuvent suffire. Plus tard, lorsque la pupe a pris sa couleur et sa consistance définitives, lorsque la nymphe, dans son berceau et dans sa tunique hyaline, revêt la forme emmaillottée de l'insecte parfait, lorsque dix-huit stigmates viennent éclôre sur ses téguments et deviennent les aboutissants d'autant de troncs trachéens dont les mille rameaux animent cet organisme en construction, alors les exigences de la respiration circulatoire ne sauraient être satisfaites avec les deux ostioles microscopiques qui suffisaient au fœtus. Les langes de la nymphe deviendraient inévitablement son linceul, si la sollicitude conservatrice n'avait pas tout disposé de longue main pour prévenir cette asphyxie mortelle. Ces plaques en léger relief dont j'ai parlé ne sont pas de simples taches, un vain ornement ; elles avaient une destination physiologique incomprise jusqu'à ce jour. Elles sont, en définitive, des panneaux incrustés, des volets enchâssés comme un verre de montre, et aussitôt après la création du grand système de circulation aérienne, après l'oblitération des petits stigmates, il leur est ordonné de quitter leur rainure, de tomber, pour laisser ouvertes ces fenêtres qui donnent un libre et large accès à l'air atmosphérique dans la coque de la nymphe, pour le service des dix-huit bouches respiratoires. Voilà un de ces faits, une de ces observations qui jettent un grand charme dans l'étude bien entendue de l'entomologie.

La région dorsale de la pupe du Mélophage présente les deux séries longitudinales de sept points ombiliqués que j'ai déjà fait connaître dans le fœtus; mais ces points sont bien plus prononcés et unis entre eux par une sorte de gouttière. Ils sont constants et, je le répète, symétriquement rangés. Que sont ces points, à quoi servent-ils? Leur forme apparente, leur nombre égal à celui des stigmates abdominaux de l'insecte parfait, pouvaient leur faire supposer un rôle dans la respiration ; mais indépendamment de ce qu'il y aurait eu de très insolite dans ce fait, je me suis positivement assuré et qu'il n'existait à ces points aucun orifice, aucun ostiole, et qu'à la face interne correspondante de la coque on ne saurait saisir la trace d'aucune trachée dirigée vers eux. Ils ne

sont donc pas et ne seront pas des stigmates. Ces dépressions orbiculaires semblent produites par une traction intérieure exercée sur des parois qui, malgré leur solidité actuelle, ont de la minceur et ont eu dans le fœtus de la souplesse. Elles rappellent parfaitement celles qu'on observe sur l'abdomen de beaucoup d'araignées glabres, et que j'ai reconnues être les points d'attache de muscles intérieurs. Les points ombiliqués de la pupe du Mélophage semblent avoir des attributions analogues. Je n'assure point que ce soient précisément des muscles qui s'y fixaient lors de la création de la nymphe; mais en étudiant tout récemment des pupes sèches, je n'ai pas été peu surpris, en regardant à contre-jour leur paroi ventrale, d'y découvrir deux semblables séries de points plus clairs correspondants aux dorsaux et invisibles à l'extérieur, lorsque la coque demeure entière. Je suis très porté à croire que c'étaient là des points d'attache de muscles.

Observons que les pupes de l'Hippobosque et de l'Ornithomyie, soumises aux mêmes explorations, n'offrent aucune trace de l'existence de ces points. Cela tient-il à la dureté, à l'épaisseur, à l'opacité de leurs parois? Cependant ils sont déjà bien apercevables dans le fœtus à terme du Mélophage, lorsqu'aucune partie solide n'est encore créée, et ils n'existent pas au même âge du fœtus des autres Pupipares, quoique tout aussi blancs et à parois aussi souples que dans le Mélophage. Ainsi, mystère! La création de la nymphe s'accompagne-t-elle de circonstances ou de moyens différents dans les Pupipares ailés et dans les Pupipares aptères? Encore mystère!

En résumant ce qui vient d'être exposé sur l'appareil génital femelle des Pupipares au point de vue de l'embryogénie, on voit que ces insectes sont dans une condition exceptionnelle dont, jusqu'à ce jour, on avait mal étudié les éléments. Ainsi ils ne comptent ni dans les Ovipares, ni dans les Vivipares, ni dans les Gemmipares, les trois modes de génération qui se partagent l'ensemble de la Zoologie. Suivant l'acception accréditée, l'existence d'une pupe suppose la précédence d'une larve, car c'est la peau de celle-ci qui se durcit et se brunit pour former une

coque dans laquelle doit se développer la nymphe. Or, des dissections multipliées à l'infini ont prouvé qu'à aucune époque de la vie intra ou extra-utérine on ne rencontrait ni larve ni œuf. La pupe existe donc *a conceptu ;* et ce fait, que personne n'avait exprimé, constitue la singulière anomalie de la génération des Pupipares. Latreille avait donc été mal inspiré, il avait mal interprété la nature lorsque, dans son admirable *Genera*, il dit dans le signalement des Pupipares : *Larva in matris abdomine nutrienda... Pupa larvæ cute indurata obtecta* (tom. IV, pag. 362). Réaumur, en parlant du développement de la nymphe dans la pupe, le compare avec assez de raison à celui du poulet dans l'œuf.

J'ai oublié de dire, et je tiens à réparer cette omission, que, dès le lendemain de l'accouchement, j'ai pu démêler, au milieu du chaos pulpeux de la pupe, des esquisses de création nymphale. J'ai reconnu d'abord plus de consistance dans la pulpe, puis une bourre ou espèce de trame fibrilleuse vague où se groupaient les granules pulpeux, en vertu de cette loi d'affinité organique ou vitale dont j'ai parlé ; ensuite apparaît l'enveloppe pellucide ou l'*amnios*, enfin les ébauches de mieux en mieux dessinées des membres et du tronc, des noyaux d'organes, etc.

Il est encore un fait assez curieux qui confirme l'exercice actif de la circulation aérienne dans la pupe à terme : c'est que celle-ci surnage dans l'eau, tandis qu'avant cet âge le fœtus tombe au fond du vase. Je m'empare de cette dernière circonstance pour venir à l'appui du maintien de la vie embryonnaire et fœtale, au moyen de la communication avec la mère par le cordon ombilical.

Enfin je terminerai ces considérations par une observation d'une application assez générale. L'éclosion du Mélophage se fait par un mécanisme curieux, commun, je crois, à beaucoup de Diptères, mais que l'on a peu étudié ou mal compris. Le bout antérieur de la pupe se dessoude, ai-je dit, à la suture signalée ; mais cette dessoudure n'a pas lieu au moyen d'un ressort spontané. Le front de l'insecte naissant se gonfle et forme une boursouflure remarquable qui semble produite par de l'air. C'est cet emphysème qui, tout en protégeant l'enveloppe d'un cerveau

délicat et tendre, pousse, par une volonté d'instinct, contre le bout de la pupe, pour en dessouder progressivement la calotte. La région de l'anus offre aussi une boursouflure dont l'effort propulsif se combine avec celle du front, en fournissant un point d'appui que son élasticité sert merveilleusement.

Cette tumeur frontale emphysémateuse, que j'ai observée chez beaucoup de Diptères récemment éclos, se conserve quelquefois assez longtemps après la naissance. Si alors on pique l'insecte pour la collection, il n'est pas rare que la tumeur ne rentre pas et qu'elle se dessèche en formant un relief prononcé. Alors elle peut en imposer pour un trait spécifique de structure, et Fabricius a commis cette erreur. A la naissance du Mélophage, le suçoir, reployé sous le corps jusqu'à la base de l'abdomen et libre, sert à l'animal, à cause de sa texture cornée, pour prendre un point d'appui et hisser le corps hors du berceau.

4° *Glande sébifique et réservoir du sperme.* — Dans mon *Anatomie générale des Diptères*, récemment mise au jour (1), j'ai témoigné de mes incertitudes, de mes doutes sur les attributions fonctionnelles de ces organes, que provisoirement j'avais désignés sous le nom collectif d'*appareil sébifique*, et que M. Loew appelle *appendices de l'oviducte* (2). Depuis cette publication, mon scalpel n'a pas cessé de poursuivre, dans divers ordres d'insectes, l'étude de cet ensemble d'organes. Quoique tous mes scrupules ne soient point encore levés, j'ai néanmoins puisé, dans mes innombrables vivisections des Pupipares, des convictions anatomiques et physiologiques applicables à cette curieuse famille de Diptères, et qui jettent une assez vive lumière sur la solution générale de la question.

Deux organes, différents de forme, de structure et d'insertion, s'observent à la paroi dorsale ou supérieure de l'oviducte des Pupipares. Ils sont binaires ou pairs, c'est-à-dire qu'ils se répètent avec les mêmes traits à droite et à gauche de ce dernier canal. L'un est *sécréteur* et constitue une véritable *glande* que j'ai appelée *sébifique* dans tous mes écrits, et que je continuerai à

(1) *Ann. des Sc. nat.*, 3e série. Avril 1844.

(2) *Germars Zeitschr. fur die entom.*, 1841.

désigner ainsi : ce sont les *vaisseaux du mucus* de Von Siebold ; l'autre, situé un peu en avant du premier, est essentiellement *conservateur :* c'est le *réservoir du sperme*, le *receptaculum seminis* de ce dernier auteur. Exposons-les séparément et en détail.

A. *Glande sébifique.* — Dans les trois Pupipares soumis à mon scalpel, elle se présente, pour chaque côté, sous la forme d'un arbuscule à tronc simple, assez long, à cime fort rameuse, dont les rameaux, déjetés en arrière et agglomérés en une sorte de houppe, sont enchevêtrés dans un lacis de granules adipeux, de trachéoles et de vaisseaux hépatiques, ce qui, avec leur finesse et leur fragilité, en rend le déroulement complet presque impossible. L'insertion des troncs a lieu près de l'origine de l'oviducte, un peu en arrière de celle du réservoir. Ces troncs, dans le Mélophage, s'atténuent brusquement, avant leur insertion, en une sorte de col; mais les cols, quoique rapprochés, ne m'ont pas semblé confluents en un conduit commun. Dans l'Hippobosque, au contraire, cette atténuation ne s'observe point, et j'ai très distinctement constaté l'union des deux troncs en un col unique fort court. Une figure représente cette disposition. La petitesse des parties m'aura seule, je le pense, empêché de mettre en évidence cette réunion dans le Mélophage; mais la loi de l'analogie, quelque sobre que l'on soit dans son invocation, autorise à la supposer.

La structure intime de cette glande devenait indispensable à bien connaître, pour nous mettre sur la voie de ses attributions physiologiques; et c'est principalement dans l'Hippobosque que je l'ai étudiée et dessinée : je ne doute pas que cette structure ne soit aussi le partage de cet organe dans le Mélophage.

Le microscope découvre dans les troncs des arbuscules, ainsi que dans les premières divisions de ces troncs : 1° une *tunique externe* contractile, subdiaphane, plus ou moins plissée en travers, et festonnée sur ses bords; 2° un *axe tubuleux* d'une teinte plus foncée, remarquable par de très fines stries transversales parallèles. Ces stries, soumises à une lentille plus puissante, m'ont produit l'effet de cerceaux annulaires, et le tube que ceux-ci constituent n'offre pas sur ses bords la moindre trace de festons. Tout

me porte à croire que sa texture est élastique. Ses parois ne m'ont jamais paru affaissées l'une sur l'autre, et le demi-cercle supérieur n'est pas couché immédiatement sur le demi-cercle inférieur. Au même grossissement, le premier est plus marqué, plus saillant que le second, ce qui prouve qu'ils sont séparés l'un de l'autre par un intervalle vide. Un examen superficiel pourrait faire penser que ces stries ont une disposition spiroïdale, comme le filet constitutif des trachées ; mais, dans aucune circonstance, on ne voit ces tubes se dévider, comme les vaisseaux aérifères, ni émettre des rameaux : voilà pour ce qui regarde le tronc de l'arbuscule sécréteur.

Les rameaux et les ramuscules de cette glande ont une texture fort différente de celle des troncs ; leur tunique externe, loin d'être festonnée, est unie, et quand ils sont remplis de la matière sécrétée, on croirait qu'ils ne forment que des sachets d'une pulpe homogène blanchâtre. Il m'est souvent arrivé, pendant la dissection, de rompre ces rameaux, de manière que la rupture circulaire n'intéressait que la tunique externe plus fragile. Alors la pulpe se répandait, et laissait à découvert un filet tubuleux formant l'axe du rameau, et encore fixé aux deux fragments, ainsi que je l'ai représenté. Avant l'extrémité des rameaux, lorsque la pulpe est évacuée, on s'assure que ce filet se termine par un bout fermé, ou borgne, comme on dit. Ce tube inclus ou axal diffère de celui du tronc, en ce que les mêmes verres amplifiants n'y décèlent aucune trace des stries qui caractérisent ce dernier ; il a, du reste, l'apparence élastique, et ses bords sont parfaitement parallèles.

Je le demande à tout physiologiste un peu initié aux merveilles des organismes à petites dimensions, quel organe, mieux que celui dont je viens d'exposer la forme et la structure, présente toutes les conditions propres à un organe sécréteur, à une glande proprement dite ? Ces rameaux, ces ramuscules, plongés dans la cavité splanchnique, ne puisent-ils pas directement dans celle-ci, par absorption ou inhalation, les éléments de la sécrétion ? Ces éléments s'élaborent, se perfectionnent, par l'action concomittante, et des parois membraneuses qu'anime un réseau nervo-trachéen, et de leur séjour plus ou moins prolongé dans ces

boyaux flottants auxquels le principe vital imprime, et des oscillations incessantes, et ces combinaisons de chimie animale qui complètent l'humeur sécrétée. Celle-ci s'insinue sans doute, se filtre dans les axes tubuleux dont elle suit les embranchements, et débouche enfin dans les troncs ou leurs divisions, qui sont, à n'en pas douter, les véritables *canaux excréteurs*. Pour sa progression dans ceux-ci, elle reçoit l'impulsion, ou simultanée ou successive, des cerceaux élastiques et des contractions de la tunique externe, jusqu'à ce qu'elle vienne s'épancher ou s'éjaculer dans l'oviducte par le col commun des troncs.

A quoi sert ici l'humeur sécrétée par cet organe si élégamment compliqué? Dans les Insectes ovipares, les œufs qui s'engagent dans l'oviducte reçoivent, en passant sous l'embouchure du canal excréteur de la glande, une ablution sébacée qui est censée les prémunir contre les influences nuisibles des milieux où ils sont pondus. Mais dans les Pupipares qui ne pondent des œufs ni au dedans (1) ni au dehors, l'humeur de cette glande ne saurait avoir cette destination. Est-ce que l'embryon qui descend de l'ovaire dans la matrice pour subir dans celle-ci une gestation assez prolongée, et qui, en traversant l'oviducte, passe, qu'on me permette l'expression, sous la gouttière de la glande, aurait aussi besoin de l'onction sébacée soit comme fœtus dans l'utérus, soit comme pupe hors du corps de sa mère? Quoique je me sente porté pour l'affirmative, je ne dissimulerai pas toutefois que cette question suggère des réflexions qui ébranlent un peu mes croyances physiologiques sur ce point.

Observez bien que ces boyaux sécréteurs, que ces canaux excréteurs à axe tubuleux, ne sont pas seulement l'apanage des glandes de l'oviducte; on les retrouve uniques ou multiples, mais toujours avec une semblable structure, dans des glandes appartenant à d'autres appareils organiques. Ainsi, il y a bien des années que je les ai décrits et figurés dans les glandes salivaires,

(1) Dans les Diptères vivipares (*Sarcophaga*, *Dexia*, etc.), les ovaires ont des gaînes ovigères avec de véritables œufs. Ces derniers, après avoir passé sous la glande sébifique, sont pondus dans l'intérieur du corps, dans des réservoirs particuliers, où les larves éclosent, puis viennent au monde vivantes.

les glandes des sécrétions excrémentitielles, etc. Cette conformité de structure, cette communauté d'organisation dans ces glandes, chez des Insectes de divers ordres, constituent un fait anatomique dont l'intérêt et l'importance seront vivement sentis par le physiologiste.

Par sa position, comme par sa forme et sa texture, la glande sébifique des Pupipares est l'analogue de celle pareillement rameuse de quelques Syrphides, notamment de l'*Eristalis tenax*, et d'organes qui, dans d'autres Diptères, remplissent les mêmes fonctions avec des formes très différentes.

B. *Réservoir du sperme.* — J'ai déjà indiqué sa situation en avant de la glande sébifique, par conséquent plus près de l'origine de l'oviducte.

Dans le Mélophage, il consiste en deux bourses oblongues, très simples, obtuses à leur bout libre, réunies en arrière en un col commun, étroit et court, mais bien distinct. Elles se composent d'une tunique externe subdiaphane, musculo-membraneuse, festonnée sur ses bords, et d'un axe tubuleux ou vaisseau inclus grisâtre, non strié en travers.

Le réservoir séminal de l'Hippobosque diffère, génériquement, par sa forme et même par sa structure intime, de celui du Pupipare précédent, quoiqu'il partage évidemment les mêmes fonctions. Loin d'être une bourse simple, c'est une double bourse rameuse, un filet tubuleux capillaire, blanchâtre, muni d'un petit nombre de branches simples, courtes et inégales. Une étude attentive m'a donné récemment (fin d'octobre 1844), la certitude que la tunique externe n'est point festonnée sur ses bords, comme celle du Mélophage, et qu'il n'existe dans son intérieur aucune trace d'axe tubuleux. Il est plus ou moins farci de granules qui n'ont aucune ressemblance avec la pulpe des boyaux sécréteurs. Ces granules, assez grands comparativement aux éléments de cette dernière, sont arrondis, sans être ni ronds ni surtout sphériques, parfois irrégulièrement ovalaires. Ils sont *incohérents*, c'est-à-dire sans connexions entre eux, ni par de la pulpe, ni par des trachées. Ces granules seraient-ils des spermatozoïdes? Je ne suis pas éloigné de le croire.

Le réservoir du sperme se retrouve dans la généralité des Insectes, mais avec des formes diversifiées. Il aurait pour mission physiologique de devenir le réceptacle du sperme lors de la copulation, et de donner le baptême fécondateur aux œufs, qui, des ovaires, se rendent à l'oviducte pour être tout aussitôt pondus.

Dans les Pupipares, ce serait l'embryon qui, en descendant de l'ovaire dans la matrice, recevrait ce baptême.

EXPLICATION DES FIGURES (toutes fort grossies).

PLANCHE 2.

Fig. 1. Suçoir du Mélophage.

a, étui de la langue; *b*, langue; *c*, bulbe charnu avec les muscles; *d*,*d*, tiges cornées garnies de muscles, et faisant l'office d'os hyoïde.

Fig. 2. Bout plus grossi du suçoir, avec les dentelures que j'ai cru y voir.

Fig. 3. Segment vestigiaire de la base de la région ventrale de l'abdomen du Mélophage.

Fig. 4. Mélophage vu par sa région dorsale, pour mettre en évidence le nombre et la disposition des stigmates thoraciques et abdominaux.

a, valves de la gaîne du suçoir; *b*,*b*, première paire de stigmates abdominaux détachée; elle est invisible par la région dorsale, ainsi que la deuxième paire, ici en évidence.

Fig. 5. Stigmate thoracique du Mélophage, pour mettre en évidence le péritrème, le diaphragme et quelques paillettes du fond.

Fig. 6. Ce même stigmate dont le diaphragme est réduit à un liseré, et dont les paillettes, dans l'occlusion de l'organe, se croisent et déterminent un trait linéaire à l'orifice.

Fig. 7. Ce même stigmate plus à découvert, modérément contracté, ayant une ouverture centrale ronde.

Fig. 8. Stigmate thoracique de l'Hippobosque, détaché, à diaphragme pubescent, à orifice linéaire bilabié.

Fig. 9. Fragment de ce stigmate avec le péritrème, le diaphragme, ses poils et ses points ronds.

Fig. 10. Autre fragment où le diaphragme desséché est lacéré.

Fig. 11. Portion du péritrème de ce stigmate, avec ses paillettes courtes.

Fig. 12. Appareil sensitif de l'Hippobosque.

a, cerveau avec ses hémisphères étalés, devenus sphéroïdaux; *b*,*b*, nerfs optiques, avec leurs renflements globuleux; *c*,*c*, rétines avec le pigmentum; *d*,*d*, nerfs antennaires et buccaux; *e*, moelle allongée et cordon rachidien;

f, deux paires de nerfs rachidiens; *g*, ganglion rachidien; *h*, nerfs cruraux antérieurs; *i*, nerfs cruraux intermédiaires; *j,j*, nerfs cruraux postérieurs; *k,k*, nerfs alaires — (ces quatre paires de nerfs appartiennent au plan supérieur, et président au mouvement) —*l,l,l,l*, nerfs cruraux (?) du plan inférieur, présidant au sentiment; *m,m,m*, nerfs des muscles du thorax; *n,n*, nerfs digestifs; *o*, nerfs génitaux; *p*, portion du canal digestif dont l'œsophage s'engage dans le collier œsophagien.

Fig. 13. Tête et appareil digestif du Mélophage.

a, tête placée horizontalement, pour mettre en évidence les excavations antennaires, les yeux vestigiaires, le suçoir avec les valves de sa gaîne, l'occiput glabre; *b*, œsophage; *c*, renflement de l'origine du ventricule chylifique; *d*, circonvolutions de celui-ci; *e,e*, vaisseaux hépatiques; *f*, godet intestinal; *g*, rectum avec ses quatre boutons charnus, *h*, bout de l'abdomen; *i,i*, glandes salivaires.

Fig. 14. Boutons charnus du rectum du Mélophage, mis à nu pour voir le faisceau trachéen qui les pénètre, leur forme papillaire, et les piquants qui les hérissent.

Fig. 15. Un de ces boutons charnus ou muscle papilliforme de l'Hippobosque; il est glabre.

Fig. 16. Glande salivaire détachée du Mélophage.

a, globule sécréteur; *b*, col efférent; *c*, réservoir lenticulaire; *d*, canaux excréteurs; *e*, souche commune de ceux-ci.

Fig. 17. Fragment de ces canaux, avec la tunique externe contractile et l'axe tubuleux.

Fig. 18. Glande salivaire de l'Hippobosque.

a,a, boyaux sécréteurs; *b,b*, cols efférents; *c.c*, réservoirs ovoïdes; *d*, canaux excréteurs; *e*, origine du ventricule chylifique.

Fig. 19. Glande salivaire de l'Ornithomyie.

a, boyau sécréteur; *b*, col efférent; *c* réservoir lenticulaire; *d*, canal excréteur.

Fig. 20. (Voyez Pl. 3.)

Fig 21. Portion de l'appareil génital mâle de l'Ornithomyie.

a,a, testicules; *b,b*, conduits déférents; *c.c*, vésicules séminales; *d*, canal éjaculateur; *e,e*, culs-de-sac vestigiaires.

Fig. 22. Bout postérieur de l'abdomen du Mélophage vu en dessous, pour mettre en évidence, en

a, l'anus; *b*, la sortie de l'armure copulatrice; *c,c*, tentacules qui flanquent l'orifice par où sort la verge.

PLANCHE 3.

Fig. 20. Appareil génital mâle du Mélophage.

a,a, testicules; *b*, conduits déférents; *c*, vésicules séminales; *d*, canal éja-

culateur, bulbeux à son origine ; *e*, armure copulatrice formée des deux lames droites du forceps ; *f,f*, tiges cornées de la pièce basilaire, avec les muscles ; *g*, fourreau de la verge.

Fig 23. Appareil génital femelle du Mélophage.

a,a, ovaires inégaux ; *b*, sinus commun, sorte de calice ; *c*, oviducte ; *d*, matrice ; *e,e*, arbuscules de la glande sébifique ; *f*, réservoir du sperme ; *g*, bout de l'abdomen ; *h*, portion du canal digestif ; *i*, rectum affaissé, avec les boutons charnus tres saillants.

Fig. 24. Portion du tronc excréteur de la glande sébifique atténué en col.

Fig. 25. Réservoir du sperme, détaché pour voir sa structure.

Fig. 26. Embryon détaché.

Fig. 27. Fœtus presque à terme.

a, cordon ombilical ; *b*, plaques et stigmates.

Fig. 28. Bout postérieur détaché de ce fœtus, pour faire voir les deux plaques et les deux petits stigmates.

Fig. 29. Le même fœtus vu par sa face ventrale, lors de l'improvisation des trachées.

a, cordon ombilical ; *b*, trachées latérales fondamentales.

Fig. 30. Pupe du Mélophage vue par sa face dorsale, pour mettre en évidence les deux séries de points ombiliqués.

Fig. 31. Matrice vide et plissée.

Fig. 32. Matrice avec un fœtus non encore descendu.

Fig. 33. Matrice avec un fœtus plus développé.

Fig. 34. Bout inférieur de l'abdomen du Mélophage femelle, pour faire voir les deux valves du vestibule de la vulve et de l'anus.

Fig. 35. Appareil génital femelle de l'Hippobosque.

a,a, ovaires ; *b,b*, arbuscules de la glande sébifique ; *c,c*, canaux excréteurs : *d*, oviducte ; *e,e*, réservoirs du sperme ; *f*, origine de la matrice.

Fig. 36. Portion considérablement grossie de la glande sébifique de l'Hippobosque.

a,a, canaux excréteurs, avec leur tunique externe et l'axe tubuleux ; *b*, axe tubuleux à nu, pour voir les cerceaux annulaires ; *c*, col commun des canaux excréteurs ; *d*, branche de l'arbuscule sécréteur ; *e,e*, axes tubuleux d'un ramuscule.

Fig 37. Réservoirs du sperme. — Les deux réservoirs rameux.

Fig. 38. Portion d'un rameau de ces réservoirs avec ses granules.

NOTE COMPLÉMENTAIRE DU TROISIÈME MÉMOIRE

SUR LE DÉVELOPPEMENT DES ORGANES DE LA CIRCULATION ET DU SANG DANS L'EMBRYON DU POULET (1);

Par MM. PRÉVOST et LEBERT,

Docteurs en médecine.

Le point dont nous nous occuperons principalement dans cette note est la formation du ventricule droit à une époque bien antérieure à celle qu'ont, en général, fixée les auteurs pour sa première apparition, et à celle que nous-mêmes avions déterminée dans nos précédentes observations.

Nous avons ajouté quelques dessins, dans lesquels nous avons indiqué les parties veineuses du cœur en couleur bleue, et les artérielles en rouge.

Pour mieux nous rendre compte des mouvements qui s'opèrent dans la forme du cœur pendant les premières phases de son évolution, nous nous sommes servis d'une méthode à la fois simple et explicative, et que nous recommandons à l'attention des naturalistes. Nous avons moulé le cœur aux différentes heures les plus importantes de sa formation, en nous servant tout simplement de deux de ces bougies flexibles en cire, l'une rouge, l'autre bleue, qu'on appelle des rats de cave, et auxquelles on peut facilement donner les formes voulues, et qui en même temps représentent fort bien les rapports qui existent dans ces divers moments entre la partie artérielle et la veineuse du cœur.

Le cœur se voit d'abord comme un vaisseau allongé et légèrement recourbé à la partie moyenne de la région thoracique du Poulet. La partie inférieure se montre la première renflée en une cavité aplatie, et dont le diamètre transversal est le plus considérable. Un peu plus tard, la partie inférieure de cet organe, tirée par les vaisseaux de la cicatricule, remonte en arrière et en haut; nous supposons le Poulet placé dans le côté gauche. La partie moyenne du cœur fait alors saillie en

(1) Voyez *Ann. des Sc. nat.*, 3e série, t. II, p. 222.

avant et à gauche, étant de plus en plus gêné dans son développement longitudinal ; après s'être courbé, il tend à se tordre.

Un peu avant ce moment, entre la trente-sixième et la quarantième heure de l'incubation, s'aperçoit déjà, d'après nos observations toutes récentes, la partition du cœur en deux; et, comme l'indique la première figure de la planche jointe à cette note, on voit le cœur ventriculaire surtout divisé en deux ; nos observations à ce sujet sont moins précises pour les auricules, vu qu'elles continuent à présenter leur face postérieure en avant, et qu'elles ne se sont pas encore retournées. Mais le ventricule droit et veineux (fig. 1, *a*) se trouve soudé avec le ventricule gauche (fig. 1, *b*), à peu près comme deux boyaux réunis à leurs deux extrémités auriculaires et artérielles ; on y voit déjà même une légère tendance à la torsion, ce qui augmente encore la ressemblance avec deux intestins soudés. Le cœur continue à se tordre en forme de spirale ; sa masse prend alors la forme du chiffre 8, dont on a beaucoup parlé depuis Malpighi. Comme on voit dans la fig. 2, les auricules présentent encore en bas leur face postérieure, en avant elles ne se sont pas encore relevées en se détordant, la partition du cœur est maintenant bien déterminée. Dans la fig. 2, on voit en *a,a* le cœur veineux, et ses rapports avec, *b,b*, le cœur artériel et les artères pulmonaires et aortes, *c,d*. La fig. 3 n'est que schématique, pour mieux faire voir le mécanisme par lequel les auricules se sont détordues et placées plus haut ; les artères *c,d* ont aussi pris la situation qu'elles garderont ; le col des auricules va se raccourcir, et les ventricules se dilater.

De soixante-douze à cent heures (fig. 4 et 5), les parties moyennes des canaux, qui, jusqu'à présent, ont constitué le cœur, se sont considérablement dilatées ; le ventricule droit s'est placé en avant, et occupe la partie supérieure et antérieure du cœur ; tandis que le gauche, placé en arrière, dépasse le droit en bas en formant à lui seul la pointe, comme du reste cela a lieu déjà à une période bien antérieure. La gorge des auricules a remplacé leurs canaux auriculo-ventriculaires, et cette gorge est appliquée à la paroi supérieure des ventricules.

Dans nos figures, la quatrième représente le cœur vu par sa

face antérieure ; la cinquième est la même figure retournée ; pour montrer la position relative des ventricules en arrière.

A cent heures, et un peu plus tard, nous voyons, dans les deux fig. 6 et 7, le cœur tout formé, la pointe bien développée ; le rapport entre les oreillettes et les ventricules est tel qu'il doit rester ; dans l'intérieur du cœur, la dissection fait découvrir les valvules.

On a parlé beaucoup du battement du bulbe de l'aorte, et l'on a pris pour le bulbe dans le cœur bien développé l'espace entre les artères pulmonaires et aortes (fig. 8, *e*). En voyant se dilater les artères, on voit toujours le sang à la périphérie *c'*, *d'*, et non dans la boule (fig. 8, *e*). Ce point est important à noter, parce qu'il peut donner lieu à des erreurs (1).

(1) Nous profitons de cette occasion pour dire deux mots sur quelques observations sur l'embryologie des Batraciens, publiées par M. le docteur C. Vogt, dans les *Annales des Sciences naturelles*, juillet 1844, p. 45-51.

Les opinions d'un observateur aussi distingué que M. Vogt, pour le talent duquel nous professons une très haute estime, sont trop importantes pour ne pas nécessiter une discussion sérieuse et approfondie : aussi nous proposons-nous de le faire dans un de nos futurs Mémoires sur la circulation, dans lequel nous rendrons en même temps compte de quelques observations récentes sur l'organogénie des Batraciens.

Mais comme la publication de ces observations pourrait encore éprouver quelque retard, qu'il nous suffise pour le moment d'émettre quelques unes des principales objections que nous aurons à opposer aux remarques de M. Vogt sur notre précédent Mémoire.

1. Nos observations de cette année, sur la corde dorsale, ont pleinement confirmé celles que nous avions publiées précédemment (*Annales des Sciences naturelles*, avril 1844, p. 203-207), et, tant jeunes que nous ayons pris les têtards, nous n'avons pu y confirmer l'absence de toute structure cellulaire. Toutefois nous soumettrons ce point intéressant à de nouvelles investigations.

2. M. Schultz, sur les opinions duquel nous reviendrons plus tard très en détail, a envisagé la première formation des globules du sang comme une transformation des globules du vitellus. Or le point important de notre théorie, ou plutôt de nos observations, est la distinction des globules du vitellus et des globules organoplastiques : ce sont ces derniers que nous avons vu circuler et se transformer en globules sanguins, et jamais les globules du vitellus. Notre théorie n'est donc pas la même que celle de M. Schultz.

3. Nous avons constamment vu les noyaux des globules sanguins dans l'embryon de la Grenouille, et dès leur première apparition ; le printemps dernier surtout, nous avons pu sur ce sujet confirmer pleinement nos observations précé-

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 1 *A*.

Fig. 1. L'apparition du ventricule droit, de 36 à 48 heures. — *a*, le ventricule droit; *b*, le ventricule gauche,

Fig. 2. Le cœur, de 48 à 60 heures : mouvement de torsion. — *a*,*a*, le cœur droit; *b*,*b*, le cœur gauche; *c*,*c*, artère pulmonaire; *d*,*d*, aorte.

Fig. 3. Figure systématique de la torsion du cœur.

Fig. 4. Le cœur, de 72 à 100 heures. — *a*,*a*, cœur droit plus développé; *b*,*b*, cœur gauche; *c*, artère pulmonaire; *d*, aorte.

Fig. 5. La même figure retournée.

Fig. 6. Le cœur après 100 heures, ayant pris à peu près la forme qu'il doit garder.

Fig. 7. La même figure du cœur, vu par sa face postérieure.

Fig. 8. Dessin qui doit représenter l'apparence du bulbe de l'aorte battant. — *a*,*a*, cœur droit; *b*,*b*, cœur gauche; *c*, artère pulmonaire; *d*, aorte; *c'*,*d'*, périphérie de la bouche, qui a l'air de battre pendant la dilatation des artères; *e*, interstices non remplis de sang, entre l'artère pulmonaire *c'*,*c*, et l'aorte *d'*,*d*.

OBSERVATIONS SUR LES RAPPORTS DES FOURMIS AVEC LES PUCERONS;

Par M. EUGÈNE ROBERT.

L'intérêt que les mœurs des Fourmis ont inspiré de tout temps, les nombreux travaux qui ont été entrepris sur ce sujet, démontrent suffisamment combien il doit être fertile en observations : aussi ai-je de la peine à résister au désir de soumettre aux entomologues celles que j'ai faites cet automne, concernant les rapports des Fourmis avec les Pucerons. Bien que ces rapports soient connus, peut-être trouvera-t-on quelques particularités échappées

dentes, et nous ne doutons pas que M. Vogt ne les voie, lorsqu'il les aura examinées sur l'embryon de la Grenouille.

4. Quant aux calculs cubiques que M. Vogt oppose à nos mesures micrométriques, nous ne pouvons pas les regarder comme concluants, vu que nous manquons de moyens sûrs et exacts pour mesurer l'épaisseur des globules qu'on voit au microscope ; or, un des diamètres étant impossible à déterminer, on ne peut pas arriver à des mesures métriques exactes.

à Bonnet, à Hubert, à Latreille, etc.; j'espère surtout rendre plus explicite la manière dont les Fourmis mettent à contribution les Pucerons.

Ce n'est pas indifféremment que les Fourmis rousses des bois (*Formica rufa vel fusca*, L.) donnent la préférence à des chênes plutôt qu'à d'autres; elles recherchent évidemment ceux qui sont le plus affectés du puceron. Mais comme l'instinct de la colonie ou le besoin de vivre en société est très prononcé chez ces insectes, ils ne fréquentent ordinairement qu'un nombre très limité d'arbres, qu'ils ont soin de choisir suffisamment gros, pour faciliter une large circulation le long du tronc, et pour subvenir à leur nourriture; et, comme je l'ai déjà fait remarquer dans une précédente communication sur les mœurs des Fourmis (1), la ligne qu'elles suivent sur le tronc de ces arbres est toujours tournée du côté de la fourmilière, quelles que soient d'ailleurs la distance à laquelle elle s'en trouve et les sinuosités que les chemins sont obligés de faire; ajoutons enfin que les fourmilières de moyenne grandeur, et à plus forte raison les petites, n'ont qu'un seul chemin aboutissant à un seul arbre.

Les Fourmis, après s'être disséminées dans l'arbre, à la recherche des Pucerons, s'en approchent avec une extrême délicatesse; on dirait qu'elles craignent de les écraser ou de les faire choir. Alors elles se mettent à les titiller avec leurs longues antennes, principalement dans leur partie postérieure ou anale; si le Puceron est disposé à satisfaire la Fourmi, on le voit redresser sa partie postérieure, agiter latéralement sa dernière paire de pattes (dans le cas contraire, il ne fait aucun mouvement), et laisser échapper une petite gouttelette d'un suc incolore et transparent, dont la Fourmi s'empare avec la plus grande avidité, au moyen de ses mandibules. Cependant les choses ne se passent pas toujours aussi facilement, et c'est en cela qu'on peut juger que la Fourmi, entre autres qualités, possède une grande patience : souvent ses caresses ou ses manœuvres restent infruc-

(1) *Observations sur les Fourmis*, présentées à l'Académie des Sciences, le 16 août 1841, et insérées dans les *Annales des Sciences naturelles*, 2ᵉ série, Zoologie, t. XVIII, p. 151.

tueuses; mais elle ne se rebute pas: chaque fois qu'elle voit le Puceron imprimer à la partie postérieure de son corps un léger mouvement, elle se jette dessus tête-bêche, affectant, on ne peut mieux, dans cette singulière allure, celle que prennent volontiers les gros Chiens qui en tiennent de très petits entre leurs pattes, et guette la sortie du liquide, que le Puceron excité ou obsédé laisse enfin échapper; elle passe alors à un autre.

Bien que ces faits semblent établir une espèce de sociabilité entre les Fourmis et les Pucerons, je ne pense pas, cependant, qu'il y ait un accord parfait entre eux, sous le rapport de l'émission de la liqueur sucrée; car j'ai obtenu moi-même un semblable résultat en excitant des Pucerons au moyen d'un corps excessivement délié. Quoi qu'il en soit, ces insectes ne paraissent pas être tous aptes à répondre aux désirs des Fourmis, la faculté qu'ils ont d'émettre une liqueur sucrée paraissant d'autant plus prononcée qu'ils sont plus jeunes, mais proportionnellement à leur taille: aussi des Fourmis expérimentées s'adressent-elles rarement aux gros Pucerons, et c'est en vain que j'ai cherché à provoquer chez ces derniers une émission quelconque. Malgré les déférences des Fourmis, et le plaisir qu'elles peuvent procurer aux Pucerons, ces malheureux Insectes paraissent tenus par elles en chartre privée; ils ne peuvent, pour ainsi dire, ni reculer ni avancer, et encore moins s'occuper de leur nourriture, et j'ai lieu de croire qu'ils n'ont le loisir d'y pourvoir que durant la nuit, époque à laquelle les Fourmis rentrent chez elles.

Une Fourmi titille quelquefois plusieurs Pucerons à la fois, et les surveille avec la plus grande attention. Si *la Fourmi n'est pas prêteuse*, elle n'est pas du moins gourmande; car on voit fréquemment des Fourmis qui se sont repues du suc des Pucerons, en dégorger entre les mandibules d'autres Fourmis, moins heureuses qu'elles, en se caressant réciproquement la tête de leurs antennes raccourcies; elles ne paraissent pas davantage être jalouses de leur butin, car souvent aussi elles titillent au profit d'autres Fourmis, qui s'emparent du suc que les premières viennent de faire sortir, sans que, pour cela, il s'élève la moindre discorde. Enfin, les Fourmis se servent de leurs antennes, non seu-

lement pour se reconnaître par l'attouchement, pour titiller les Pucerons, mais encore pour faciliter l'introduction entre leurs mandibules de la matière sucrée que les Pucerons leur abandonnent.

OBSERVATIONS ANATOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES SUR LE *SAGITTA BIPUNCTATA*;

Par M. A. KROHN (1).

Le *Sagitta bipunctata* a été observé pour la première fois par MM. Quoy et Gaimard, dans le détroit de Gibraltar, au commencement de leur second voyage autour du monde (2). Depuis cette époque, la faune de la mer Méditerranée a été explorée et décrite un grand nombre de fois par des Naturalistes Allemands et Français; mais, à ma connaissance, aucun de ces observateurs n'a signalé de nouveau cet animal remarquable. Il est donc extraordinaire que, l'automne et l'hiver derniers, pendant mon séjour à Messine, il se rencontrât un nombre si considérable de ces animaux, que j'étais sûr, toutes les fois que la mer était calme, d'en apercevoir plusieurs poussés par les courants qui règnent dans ces parages. Cette circonstance favorable m'a permis d'examiner d'une manière assez approfondie cet animal, dont la structure est peu connue encore par les Zoologistes.

L'esquisse rapide de la forme et des parties externes du *Sagitta*, donnée par MM. Quoy et Gaimard, a été faite d'après un jeune individu de quatre à cinq lignes de longueur. On comprend bien qu'à raison du petit volume de cet individu, plusieurs de ses parties les plus importantes aient pu échapper aux observateurs, et que d'autres organes n'aient été saisis que d'une manière vague.

Le corps du *Sagitta* est transparent comme le cristal, cylindrique, à peu près régulièrement fusiforme, se rétrécissant à ses deux extrémités, mais particulièrement à l'extrémité postérieure. A l'extrémité antérieure

(1) *Anatomisch-physiologische Beobachtungen über die* Sagitta bipunctata. In-4. Hamburg, 1844.

(2) *Annales des Sciences naturelles*, 1re série, t. X, p. 232.—Je puis aussi dire ici que je dois à l'obligeance de M. le professeur Eschricht de savoir que M. Scoresby a rencontré dans la zone arctique un animal qui a beaucoup d'analogie avec le *S. bipunctata*, et qu'il l'a représenté dans son ouvrage (*Account of the arctic regions*, t. II, pl. XVI, fig. 1 et 2). Le lecteur apprendra avec plaisir que les recherches de M. Eschricht sur le *Sagitta* du Nord, faites en commun avec MM. Loven et Kröyer, vont être publiées incessamment.

du corps, on observe une tête facilement reconnaissable. L'œil de l'observateur est frappé ensuite par cinq appendices saillants, étendus horizontalement et placés sur la moitié postérieure du corps; ces appendices ont la forme de feuillets ou de nageoires, et donnent à l'animal, au premier coup d'œil, quelque ressemblance avec un poisson (1). Ces appendices reposent sur le corps par une base élargie, et diminuent graduellement d'épaisseur jusque vers leur bord, où ils sont très mous et flexibles. La plus postérieure de ces nageoires, celle qui embrasse l'extrémité postérieure du corps, est seule impaire; les quatre autres sont disposées par paires, c'est-à-dire l'une vis-à-vis l'autre, sur chaque côté du corps. La nageoire postérieure est triangulaire, semblable à la nageoire caudale d'un poisson, ou plutôt, à cause de sa position horizontale, comparable à la nageoire terminale d'un Cétacé. Chaque feuillet de la paire antérieure des nageoires, placée à peu près au milieu du corps, a la forme d'un segment de cercle, tandis que les deux lames qui constituent la paire suivante, plus allongées et plus larges que les lames de la première paire, ressemblent, jusqu'à un certain point, à un segment de rhombe.

La tête est manifestement isolée du corps, et entourée d'une espèce de capuchon membraneux, que l'animal peut retirer en arrière et qu'il retire en effet, quand il saisit sa proie. La surface supérieure de la tête est placée au niveau du plan supérieur du corps; sa face inférieure, au contraire, est oblique de haut en bas et d'avant en arrière. Quand le capuchon est dans l'état d'expansion la plus complète et ramené sur la tête, cette dernière en est entièrement enveloppée, à l'exception de sa face inférieure, au milieu de laquelle se voit la bouche, sous la forme d'une dépression allongée. Quand l'animal retire en arrière ce capuchon, la tête, et en particulier ses côtés, sont dégagés, et on y aperçoit les parties que je vais décrire : — En avant et de chaque côté existe une simple série de crochets cornés, disposée en ligne courbe, dirigée obliquement de haut en bas et d'avant en arrière (ce sont les *palpes striés* de MM. Quoy et Gaimard); ils servent à l'animal pour saisir et broyer sa proie. Leur nombre varie, suivant les individus, entre cinq et sept de chaque côté. Ils diffèrent entre eux pour la grosseur; les crochets supérieurs ou antérieurs, étant le plus souvent plus courts que les inférieurs ou postérieurs, qui, à leur tour, sont plus courts que les trois ou cinq crochets moyens. Ils sont très aplatis, mais offrent une courbure assez prononcée et une pointe aiguë. La base par laquelle ils s'attachent sur la peau de la tête est garnie, à ses bords, d'une languette un peu large, mais se rétrécissant à mesure qu'elle s'élève. Si le capuchon recouvre la tête, et par conséquent les crochets, ces derniers, des deux côtés de la tête, se rapprochent et s'entre-touchent par leurs pointes, qui sont dirigées vers la bouche. Quand l'animal veut saisir sa proie, ces crochets, par une rétraction simultanée du capuchon, se dirigent d'abord en haut, en s'éloignant les uns des autres, et enfin s'a-

(1) C'est pour cette raison que les pêcheurs de Messine appellent cet animal *Spadella*, diminutif de *Spada*, Espadon.

baissent vers l'objet dont l'animal veut s'emparer. Outre ces crochets, la tête porte deux éminences arrondies, situées sur son bord antérieur, et une simple série de très petits aiguillons droits, aigus et cornés. On trouve encore une série semblable d'aiguillons sur deux languettes situées sur deux éminences à la face inférieure de la tête. A peu près au milieu de la face supérieure de la tête, on remarque deux très petits points oculiformes, noirâtres, déjà indiquées par MM. Quoy et Gaimard.

Il est bon de remarquer ici que les ouvertures des canaux excréteurs des organes de la génération et l'anus existent sur la moitié postérieure du corps. L'animal est évidemment hermaphrodite, car il possède deux ovaires, un de chaque côté, et deux cavités ou cellules creusées dans la partie postérieure de l'abdomen, ou queue, et qui sont destinées à sécréter la liqueur séminale. Les deux ouvertures des conduits excréteurs des ovaires sont à la base de la paire de nageoires intermédiaires, sur la surface du corps, l'une vis-à-vis l'autre. Immédiatement au-devant de la racine de la nageoire impaire ou caudale existe, de chaque côté, une éminence arrondie et noirâtre, qui présente une ouverture en forme de fissure, dirigée obliquement de haut en bas (1). Chaque ouverture, comme nous le dirons plus loin avec détails, communique avec l'une des cavités séminales mentionnées plus haut, et sert à l'excrétion de la semence. L'anus est situé à peu près à la même hauteur que les ouvertures des canaux excréteurs des ovaires; mais il est placé sur la ligne moyenne ventrale du corps.

La longueur des individus les plus développés est à peu près de deux pouces et demi; les plus petits que j'aie aperçus avaient environ deux lignes et demie de long; ils étaient, par conséquent, plus petits de moitié que ceux qui ont été observés par MM. Quoy et Gaimard. Ils ressemblaient néanmoins, à tous autres égards, aux individus adultes.

Cet animal nage avec une très grande vitesse, et justifie le nom qui lui a été donné par les Naturalistes Français. Quand on le touche après un repos prolongé, il se sauve subitement avec la rapidité d'une flèche. Pendant ces mouvements, les nageoires paraissent être tout-à-fait inactives. Du reste, d'après leur structure, ces parties ne semblent pas propres à la natation. Probablement ces organes facilitent la suspension de l'animal dans l'eau, en augmentant l'étendue de la surface du corps.

Je vais m'occuper maintenant de la structure intérieure du corps; je commencerai par celle des téguments et de la couche fibreuse sous-jacente; je passerai ensuite en revue l'organisation des trois sections du corps, la tête, le tronc et la queue (2). L'étude du système nerveux, suivie de celle de l'œil, achèvera ce que nous avons à dire sur cet animal.

Téguments. — Si l'on excepte la tête, la peau est partout, proportion

(1) Ce sont ces deux parties, ces deux points noirâtres, mais non colorés ainsi chez tous les individus, qui ont fait donner à notre *Sagitta* son nom spécifique.

(2) Tout le monde comprendra de suite que la division du corps en tronc et en queue est arbitraire, et qu'elle n'a d'autre avantage que d'être commode et claire.

gardée, coriace et épaisse; elle est en même temps lisse, et perd à peine de sa transparence; quand on la plonge dans l'esprit-de-vin, un épiderme paraît s'en détacher; il est complétement homogène et n'offre pas de tissu élémentaire particulier. Sur des animaux qui sont restés pendant quelque temps dans l'alcool, on peut distinguer un grand nombre de taches isolées, blanches, opaques et nettement circonscrites, ce sont probablement des follicules muqueux, plus nombreux et plus pressés les uns contre les autres sur la partie antérieure du tronc. En examinant la face interne de la peau, on voit facilement, sous un grossissement médiocre, des dessins particuliers, dont je n'ai pu saisir la nature. On les distingue très nettement sur les faces latérales du tronc, là où, comme je le dirai bientôt, il n'existe point de couche musculaire sous-jacente. A un grossissement plus considérable, il semble que ces dessins traversent une foule de champs, dont le contour est dentelé en zigzag par un grand nombre de découpures, les dentelures d'un champ correspondant exactement à celles des champs voisins, de sorte qu'on ne peut y apercevoir de vide nulle part. Sur plusieurs points très peu étendus, on peut découvrir des cellules polygonales, souvent très régulières, et offrant un noyau central. Ni ces cellules ni ces noyaux ne forment une couche indépendante, et qui puisse être isolée de la peau.

Nageoires. — Comme les nageoires, par leur partie basilaire, sont intimement confondues avec la peau, je ne sais où je pourrais mieux qu'ici placer la description de leur structure. Elles sont formées 1° d'une substance fondamentale très translucide, ne se troublant nullement dans l'esprit-de-vin, et n'offrant aucune trace de cellules ni de fibres; et 2° d'une enveloppe particulière, sur la structure élémentaire de laquelle le microscope peut fournir quelques renseignements. Déjà, à l'œil nu, on peut distinguer des stries déliées en forme de rayons, dirigés de la base au bord des nageoires; mais c'est là une image bien grossière, comparée à celle que le microscope découvre. On aperçoit une foule de faisceaux de fibres très allongées, flexueuses et déliées, marchant parallèlement les unes aux autres dans la direction que je viens d'indiquer. Ces fibres, qui, dans leur trajet de la base au bord de la nageoire, deviennent de plus en plus grêles à mesure qu'elles avancent, adhèrent d'une manière tellement intime à la substance fondamentale, qu'on ne peut les en détacher par aucun moyen, ni par une forte compression, ni en faisant glisser l'une sur l'autre deux plaques de verre, entre lesquelles on a préalablement saisi une nageoire. Je dois expressément affirmer ici que ces fibres ne ressemblent en aucune manière aux fibres musculaires.

Couche musculaire. — Les faisceaux des fibres musculaires, placées immédiatement au-dessous de la peau, et qui servent à l'animal pour s'agiter et pour la locomotion, forment deux bandes qui s'étendent dans toute la longueur du corps, mais séparées entre elles par un intervalle considérable. Ces deux bandes sont placées vis-à-vis l'une de l'autre; l'une sur la face dorsale, et l'autre sur la face ventrale de l'animal. Chacune d'elles, cependant, occupe une petite portion des deux faces latérales. De l'isole-

ment de ces bandes résulte, de chaque côté, un intervalle considérable, où la peau n'est pas garnie d'une couche charnue, circonstance qu'il n'est pas facile d'apercevoir sur l'animal vivant, à cause de la transparence de tous les tissus dans leur état normal, mais qui frappe la vue après que les bandes musculaires ont été troublées par leur immersion dans l'alcool. La largeur de ces bandes musculaires diminue exactement dans la même proportion que le corps se rétrécit vers ses deux extrémités. Cela est également vrai pour les intervalles qu'elles laissent entre elles. Pour parler rigoureusement, chaque bande se résout en deux moitiés latérales, qui restent étroitement accolées l'une à l'autre; de sorte que le nombre des bandes musculaires proprement dites est de quatre. Elles sont composées uniquement de faisceaux de fibres longitudinales disposées en plusieurs couches superposées et striées en travers, comme les faisceaux musculaires primitifs des Insectes et des Crustacés. C'est pour cette raison que ces animaux ne peuvent effectuer de mouvements du corps autres que ceux de la flexion et de l'extension; toute diminution du volume du corps dans le sens de son diamètre transversal est impossible. D'après ce que nous avons dit touchant la direction des faisceaux musculaires, on peut comprendre que tous les mouvements de haut en bas ou de bas en haut seront accomplis par ces animaux avec plus d'énergie que les mouvements latéraux. Les observations de MM. Quoy et Gaimard s'accordent parfaitement avec les nôtres; car ils ont vu le *Sagitta*, pendant qu'il nageait, frapper l'eau avec sa queue, comme un Cétacé.

I. Tête. — *Capuchon*. — Le capuchon est formé par la duplicature des téguments de la tête; la lamelle interne paraît être plus délicate que l'externe. Son insertion sur la tête suit le trajet d'une ligne qui, partant du milieu de la face supérieure de la tête, se dirige un peu derrière son bord antérieur. Cette ligne décrit de chaque côté une forte courbure, en contournant la base des crochets en dehors et en arrière, pour se rendre sur la face inférieure de la tête, derrière la bouche. Comme nous l'avons déjà dit, le capuchon ne couvre qu'une portion de la tête, laissant la face inférieure à peu près complétement à découvert; il en résulte que ses parties latérales doivent être plus larges que ses portions supérieure et inférieure. Entre les deux feuillets qui le composent se voient des faisceaux de fibres ténues, très évidentes, qui marchent parallèlement au contour; ce sont probablement ces fibres qui servent à l'expansion de cette partie, tandis qu'une simple action mécanique, le redressement des crochets, et le gonflement de la tête, qui en est la conséquence, rejette cet organe en arrière.

Crochets. — Ils sont composés de fibres cornées, excessivement déliées, et dirigées dans le sens de la longueur. Leur base est creuse et renferme une substance qui devient blanche et trouble dans l'esprit de vin; c'est probablement une espèce de bulbe destinée à régénérer le crochet, quand ce dernier est usé ou détruit.

Appareil musculaire. — La masse principale de la tête est composée de

muscles disposés symétriquement sur les deux côtés de la tête ; parmi les muscles les plus volumineux sont ceux qui en forment la base, et, pour cette raison, ces masses, vues de profil, paraissent être tronquées obliquement. En effet, chacune d'elles constitue la moitié correspondante de la tête. Quand elles entrent en action, en soulevant les crochets, elles forment deux éminences considérables qui avancent en dehors des deux saillies qui entourent la bouche. Elles se résolvent en faisceaux nombreux, dont la direction est difficile à démêler. On sait cependant d'une manière positive que la plupart de ces faisceaux s'insèrent à la base des crochets, et d'autres sur une plaque mince et dure, dont je dois donner ici la description. Cette plaque existe de chaque côté, immédiatement sous la peau. Elle s'étend sur la surface des muscles dont il est question, d'abord entre les bases des crochets et les points d'insertion du capuchon, puis elle se courbe en suivant cette insertion jusque vers le bord antérieur de la tête, et plonge enfin, en s'amincissant, dans les éminences qui portent les petits aiguillons mentionnés plus haut.

Pour ce qui regarde les autres paires de muscles, j'avoue que je n'ai pu les suivre d'une manière satisfaisante. Leur petitesse a mis en défaut toute ma patience, et dans le cas où je pourrais indiquer l'origine et l'insertion de quelques unes, il me serait toujours impossible d'expliquer leur action.

Pharynx. — Le pharynx est un conduit court, situé au milieu de la tête, et seulement un peu plus large que le renflement stomacal. Latéralement, il est limité par les deux muscles des crochets, et, comme il paraît aussi, par des parois pourvues de fibres musculaires très prononcées, et qui se croisent les unes et les autres.

II. Tronc. — La cavité du tronc est remplie, pendant la vie, d'une substance molle, en apparence muqueuse, translucide, coagulable, et rendue floconneuse par l'addition de l'alcool ; elle ne renferme d'autres organes que le Renflement stomacal et les Ovaires ; elle est isolée, aussi bien de la tête que de la queue, par des cloisons transversales.

Le *Renflement stomacal* est un canal assez considérable qui règne dans toute la longueur de la cavité du tronc ; il est un peu comprimé latéralement, mais sa largeur est partout la même. Après être arrivé à la dernière cloison transversale, il y décrit une petite courbe, en se dirigeant vers l'anus, et, pendant ce court trajet, devient infundibuliforme. Il est difficile de reconnaître la structure de ses parois, et ce que je vais avancer ne doit pas être regardé comme démontré. Ces parois paraissent être composées de trois couches. La plus externe est formée de fibres annulaires excessivement fines, serrées les unes contre les autres, et facilement reconnaissables sous un fort grossissement. Je n'ai pu distinguer de fibres longitudinales que dans deux endroits limités, c'est-à-dire seulement sur la ligne moyenne des parois. Elles forment, en effet, sur la ligne moyenne supérieure, aussi bien que sur la ligne inférieure, deux cordons isolés l'un de l'autre dans toute l'étendue du renflement stomacal, et se placent à l'ex-

térieur des fibres annulaires. La couche moyenne est formée d'espaces celluleux polygonaux, au-dessous ou au-dessus desquels on aperçoit une foule de corps arrondis, produits par la réunion de cellules bien plus petites et nullement polygonales. Ce sont, apparemment, des glandules qui, peut-être, sont destinées à sécréter le liquide nécessaire à l'accomplissement de la digestion. La couche interne est un épithélium homogène, garni de cils longs et fins, et vivement vibratiles. Supérieurement, le renflement stomacal est attaché par un ligament simple, assez résistant, et qui règne dans toute sa longueur, à la paroi supérieure de la cavité du tronc; inférieurement, on aperçoit des cordons fibreux, nombreux et grêles, le plus souvent ramifiés, attachés à la paroi opposée de la cavité du tronc, et qui se fixent au renflement stomacal, de l'autre côté du ligament supérieur. J'ai souvent pris ces derniers pour des vaisseaux. A ce propos, et puisque je n'y dois plus revenir, je dirai que je n'ai jamais pu distinguer le moindre vestige d'un système vasculaire. L'observation des individus les plus jeunes, sous un grossissement convenable, ne m'a fourni aucune donnée à cet égard, pas plus que la dissection des individus plus volumineux; mais je ne veux pas, par là, affirmer qu'il y ait absence complète de système vasculaire.

On trouve, le plus souvent, le renflement stomacal dans un état de vacuité apparente; je ne l'ai vu rempli de matières nutritives solides, telles que des fragments de petits Poissons et de Crustacés, que dans un petit nombre de cas. Quand plusieurs de ces animaux étaient gardés dans le même vase, j'ai rarement remarqué qu'ils se fussent entre-dévorés ou qu'ils fussent en train de le faire.

Les *Ovaires* ont été reconnus comme tels déjà par MM. Quoy et Gaimard. Chaque ovaire est une poche terminée en cœcum antérieurement, et fixée par un ligament grêle à la paroi inférieure de la cavité du tronc; elle s'étend en droite ligne d'avant en arrière, parallèlement au bord correspondant de la bande musculaire inférieure, et enfin forme une anse en s'élevant vers la face dorsale de l'animal. Là, elle s'ouvre au dehors, entre la bande musculaire supérieure et la base de la dernière nageoire. J'ai cru apercevoir dans les parois de la poche ovarienne, sous un fort grossissement, des fibres fines, qui, là où se trouvent les germes des œufs (*stroma*), semblaient former deux couches entre-croisées. Le stroma, qu'on peut reconnaître dans toute la longueur de chaque poche ovarienne, n'existe que dans la moitié de cet organe, en rapport avec le ligament.

La longueur et la largeur des ovaires, très variables selon l'âge des individus, sont en rapport direct, comme on peut le concevoir facilement, avec le nombre et le développement des œufs qui y sont renfermés. Chez des individus de deux lignes et demie de longueur, on n'en voit que de faibles rudiments; les ovules sont alors d'une petitesse extrême. Ces ovaires augmentent de plus en plus en longueur et en largeur jusqu'à l'âge adulte, c'est-à-dire jusqu'au moment de l'accouplement, époque où on les voit faire saillie au-dessus de la première paire de nageoires (1).

(1) Cependant il y a des exceptions à cette règle : les ovaires sont quelquefois

Tous les œufs, les plus petits comme les plus gros, présentent une vésicule germinative; mais on ne peut y distinguer une tache germinative circonscrite. La vésicule se montre d'un volume relatif très considérable sur les ovules les plus jeunes; elle grossit d'abord un peu à mesure que le vitellus diminue; mais elle reste enfin stationnaire, rapports qui existent chez tous les animaux connus. Quand on examine des ovaires très développés, on trouve que les ovules les plus jeunes sont appendus au stroma par un pédicule court, tandis que les ovules plus avancés et déjà entourés d'un chorion bien visible ne sont pas pourvus de ce pédicule.

III. QUEUE. — *Cellules séminales.* — La cavité de la queue est divisée dans toute sa longueur par une cloison verticale attachée à la cloison transversale, qui limite postérieurement la cavité du tronc, et elle se trouve, de la sorte, partagée en deux cellules parfaitement indépendantes l'une de l'autre. C'est dans ces cellules, comme nous l'avons déjà dit, que la semence s'élabore. Le *Sagitta* n'offre donc pas de glande séminale organisée à la manière d'un testicule.

L'appareil destiné à contenir et à conduire la semence mûre est extrêmement singulier. On sait déjà que chaque cellule s'ouvre au dehors, audevant de la nageoire caudale, par une ouverture qui a son siége sur une éminence arrondie. Cette éminence est excavée et communique avec un canal creusé dans l'épaisseur de la peau de la queue, et qui se rend définitivement dans la cellule du côté correspondant. En effet, si l'on ouvre chaque cellule inférieurement, par une coupe longitudinale, et qu'on examine à l'intérieur la paroi supérieure mise à nu, après avoir enlevé avec le plus grand soin toute la matière visqueuse incluse, on voit clairement, en s'aidant d'un grossissement de dix à douze diamètres, qu'à une petite distance de chaque éminence il existe une ouverture arrondie et à bords renflés. Cette ouverture conduit dans le canal mentionné, qui s'étend en arrière en longeant le bord de la bande musculaire supérieure, et en décrivant une légère courbure. D'abord un peu plus large, il se rétrécit graduellement de plus en plus, et s'ouvre dans la cavité de l'éminence. Cette cavité est, proportion gardée, considérable, et paraît, par cette raison, servir à rassembler et à conserver la semence, avant qu'elle sorte définitivement. Les parois internes des deux canaux excréteurs et les ouvertures à bords renflés en bourrelet sont revêtues d'une membrane fine, garnie de cils longs, très nombreux, serrés les uns contre les autres, et vivement vibratiles.

Sperme. — La semence mûre est d'un blanc de craie, liquide, mais épaisse, et formée uniquement de spermatozoïdes. On la trouve assez sou-

moins développés chez de grands individus que chez d'autres plus petits. Je me rappelle en particulier un individu dont la longueur n'était que les trois quarts de celle d'un adulte normal, et chez lequel la fécondation eut lieu néanmoins dans l'intérieur des ovaires, qui étaient très développés.

vent sur l'ouverture externe des cellules séminales, sous la forme de flocons ou de gouttelettes. Quand on regarde une de ces gouttelettes au microscope, on aperçoit de suite le phénomène connu sous le nom de mouvement de totalité de la masse séminale. Les spermatozoïdes sont capilliformes, très allongés, rétrécis évidemment vers leurs deux extrémités, où ils sont pointus; ils se meuvent par des ondulations, à la manière des Serpents.

Les résultats de mes recherches sur le développement de ces corps sont assez restreints : cependant je pense qu'ils s'accordent généralement avec ceux de M. le docteur Koelliker, relativement à certaines Annélides, et en particulier, au *Branchiobdella parasita*, ou *Pontobdella spinosa* (voy. son Mémoire intitulé : *Beiträge zur Keuhtniss der Geschlechtsverhältnisse und der Samen flüssigkeit wirbellosen Thiere*, p. 18 et 24). Chez tous les individus, excepté ceux chez lesquels l'époque de la fécondation est proche, et même chez ceux qui n'ont que deux lignes et demie de long, on aperçoit dans le liquide séminal limpide des corps résultant de l'agglomération d'un grand nombre de vésicules ou de cellules petites et sphériques; ce sont les corps connus sous le nom d'*amas de cellules* (*Zellenhaufen*), ou sous le nom plus nouveau encore de *globules séminaux* (*Samenkugeln*); c'est dans ces amas que les spermatozoïdes se développent plus tard. Leur grosseur est variable chez les différents individus, et ils sont d'autant plus nombreux qu'ils sont plus jeunes. Chez le plus grand nombre d'animaux, au-dessous ou peu au-dessus de la taille moyenne, on ne trouve que ces amas de cellules; quand l'animal prend plus de croissance, leur nombre diminue visiblement, par leur transformation en spermatozoïdes. Enfin les cellules séminales des individus adultes ne renferment, peu de temps avant la fécondation, que ces spermatozoïdes. Les cellules qui composent les globules séminaux sont toutes de la même grosseur, n'adhèrent ensemble par aucun moyen d'union apparent, et renferment des granules nombreux et petits, rarement un noyau volumineux, qui devient de suite manifeste par l'addition de l'acide acétique étendu; on rend aussi visibles, par ce moyen, les parois des cellules qui les renferment. Les spermatozoïdes, qui, comme je l'ai déjà dit, deviennent plus nombreux à mesure que l'animal se développe, se montrent sous des formes très variées. Tantôt ce sont des corps fendus par leur milieu en deux prolongements ou queues plus ou moins longues, dirigées dans le même sens, se rétrécissant de plus en plus, terminées en pointe et formant entre elles un angle plus ou moins ouvert; tantôt ces queues s'étendent en ligne droite; d'autres fois encore il s'y ajoute une troisième queue, qui se dirige latéralement à partir de la partie moyenne, etc... Il résulte d'un examen attentif qu'on peut attribuer ces formes diverses aux différences que présente chacune des phases successives du développement : ainsi l'on voit sur un globule séminal se développer un grand nombre de très petites queues, qu'on pourrait comparer à des aiguillons; ces prolongements, premiers rudiments du spermatozoïde, offrent déjà, à leur base, un indice d'organisation à son début, qui se propage de plus en plus, devient géné-

rale, et s'avance dans la même proportion que le volume du spermatozoïde augmente. Pendant ces métamorphoses, les cellules primordiales se modifient profondément : elles deviennent plus petites, perdent leur contenu granuleux, et, à une certaine époque, ne paraissent que comme de simples appendices, des fibrilles : ce sont les spermatozoïdes en voie de formation. Les masses formées principalement par des spermatozoïdes à l'état de maturité sont facilement reconnaissables à leur couleur blanche intense, tandis que les masses de spermatozoïdes moins développés peuvent se distinguer par leur aspect d'un blanc plus faible. Probablement les spermatozoïdes se désagrègent à l'époque de leur maturité ; devenus libres alors, ils passent dans les canaux excréteurs, et, poussés par les courants que déterminent les mouvements des cils vibratiles, ils parviennent enfin dans les éminences creuses.

Je dois parler ici d'un phénomène très remarquable, qui a lieu dans l'intérieur des cellules séminales. Ce sont des mouvements lents, très manifestes, des globules séminaux et des masses de spermatozoïdes, mouvements qui se font dans une étendue plus ou moins considérable, qui ont souvent lieu par une sorte de rotation, et qui simulent une véritable circulation. En effet, dans ce dernier cas, un ou plusieurs de ces corps s'avancent le long d'une des parois de la cellule séminale, puis passent à la paroi opposée de cette même cellule, longe celte paroi en sens inverse du premier, et ainsi de suite. (Cette circulation est bien plus vive et plus générale dans les individus moins développés.) Ailleurs, ces corps se déplacent fort peu, tantôt attirés et tantôt repoussés par les parois. Souvent même, le plus grand nombre de ces corps reste immobile, jusqu'à ce que, à un moment donné, chacun commence à se mouvoir, comme si son tour était venu. Ordinairement ces mouvements ne s'étendent pas au-delà de la partie postérieure des cellules séminales. La cause de ce phénomène réside dans l'existence de cils vibratiles très déliés et en même temps très clair-semés sur la paroi postérieure de ces cellules, et qui, par leur mouvement, déterminent des courants dans le liquide séminal qu'ils rencontrent.

Les globules séminaux se meuvent aussi de la même manière dans la vésicule testiculaire de la Sangsue, c'est-à-dire en décrivant un cercle continuel le long des parois de cette vésicule. M. le professeur Henle en a fait la remarque, il y a plusieurs années (Voyez ses observations sur le *Branchiobdella*, dans les *Archives* de Müller pour 1835, p. 586), et récemment, en parlant du même phénomène dans son bel ouvrage sur les tissus des animaux (*Allegem. Anatom.*, p. 211), il affirme que la cause n'en est pas bien connue. Mais, suivant toute probabilité, cette rotation est également déterminée par des cils vibratiles.

La maturation de la semence marche, chez chaque individu, parallèlement à celle des œufs, ce qu'on peut présumer d'après ce qui vient d'être dit sur ces deux produits. Sur un jeune animal ou sur un animal adulte, les produits des organes générateurs mâles et femelles sont toujours à une période également avancée de leur développement. Il en ré-

suite qu'à une époque déterminée, les œufs et la semence ont acquis une maturité simultanée, et que la liqueur fécondante doit être introduite dans la poche ovarienne. En effet, on trouve certains individus chez lesquels la fécondation est déjà opérée. Leurs ovaires, remplis d'un grand nombre d'œufs très volumineux, qui s'étendent de deux à trois lignes au-dessous de la première paire de nageoires, contiennent, à côté des œufs, une quantité assez considérable de semence, dont les spermatozoïdes présentent des mouvements d'une extrême vivacité, comme le font, du reste, ceux des autres animaux, dans la saison du rut.

Reste encore la question de savoir si les *Sagitta* se fécondent mutuellement, ou si chacun d'eux se suffit à lui-même. A cet égard, je dois accorder un grand poids à un phénomène constant qui frappe les yeux quand on examine les individus dont nous parlons. En effet, chez eux, les cellules séminales sont constamment vides, sans traces de spermatozoïdes, qui s'y trouvaient si nombreux auparavant, ou bien l'on n'en trouve qu'un très petit nombre, presque tous dans leur état de maturité. D'après cela, il n'est guère douteux que la semence introduite dans les cavités ovariennes ne soit la leur, et que, par conséquent, le *Sagitta* ne se féconde lui-même. Mais par quel moyen le sperme peut-il passer des ouvertures mâles dans les ouvertures femelles, franchir un si grand intervalle? Il est difficile de le dire; je ne puis qu'offrir des présomptions à cet égard. Si l'on suppose que c'est l'eau qui sert de véhicule, on n'est guère plus avancé, car il faut expliquer comment la semence est conduite dans l'ovaire. Admettra-t-on qu'elle est poussée par des courants déterminés par les mouvements de cils vibratiles, qui existeraient, soit vers l'entrée des ovaires, soit à l'embouchure de leurs conduits excréteurs? Mais jamais je n'ai pu apercevoir nulle part ces cils vibratiles sur l'appareil génital femelle. Il est donc assez probable que le transport de la semence se fait par le rapprochement alternatif des ouvertures mâles et femelles; et cela peut avoir lieu au moyen de la queue reployée sous le corps.

Système nerveux. — *Ganglion céphalique.* — Le ganglion principal de la tête, ou le ganglion céphalique proprement dit, est situé au milieu de la face supérieure de la tête, et à une petite distance de son bord antérieur, immédiatement au-dessous de la peau et au-dessus du pharynx. Il est assez aplati, à peu près hexagonal, et, chez les individus adultes, il a un quart de millimètre environ d'étendue. Il envoie deux paires de nerfs, une antérieure, une postérieure, et communique avec le ganglion du tronc ou ventral, par deux commissures œsophagiennes fortes et allongées.

Chacun des nerfs céphaliques antérieurs se détache du bord antérieur du ganglion, reste d'abord à peu près parallèle à son congénère, se dirige ensuite vers l'éminence garnie d'aiguillons déjà souvent mentionnée, pénètre dans les faisceaux de quelques muscles, et se perd enfin dans le muscle des crochets du côté correspondant, après s'être renflé en une

sorte de ganglion, dans le voisinage de ce muscle. De ce renflement rayonnent plusieurs filaments qui se divisent dans le muscle.

Les deux nerfs céphaliques postérieurs, qui prennent naissance du bord postérieur du ganglion, se comportent d'une manière toute particulière. Ils sont plus volumineux et plus allongés que les antérieurs, restent, dans tout leur trajet, immédiatement au-dessous de la peau de la surface supérieure de la tête, et s'étendent jusqu'aux limites du tronc. Ils divergent fortement dès leur origine, et se recourbent enfin en cercle vers la ligne moyenne de la tête, où ils s'anastomosent en formant une sorte d'arcade nerveuse. A peu de distance de leur origine, chacun de ces petits troncs fournit un nerf optique dont il sera question plus bas

Ganglion ventral. — Ce ganglion est situé au milieu de la face ventrale du tronc et comme le précédent, immédiatement sous la peau; il faut le chercher entre la tête et la première paire de nageoires, mais plus près de cette dernière. Il est ovoïde, allongé, assez bombé, et a, sur des individus adultes, à peu près un millimètre et demi de longueur. On y distingue une substance médullaire ou noyau d'un blanc intense, et une couche corticale d'un blanc plus faible. Cette dernière couche est composée d'une foule de globules ganglionnaires. Ce nerf fournit quatre branches principales qui longent, dans leur trajet, la face ventrale de l'animal. De ces branches, deux sont antérieures; ce sont les commissures pharyngiennes; les deux autres sont postérieures. Outre ces rameaux, ce ganglion fournit un grand nombre de filaments nerveux, qui s'en détachent de tous les côtés.

Les deux commissures pharyngiennes sortent de l'extrémité antérieure du ganglion, d'abord en divergeant; mais bientôt elles marchent en ligne droite et parallèlement jusqu'à la tête. Elles s'attachent fortement à la peau, sont très aplaties dans tout leur trajet, et deviennent de plus en plus étroites à mesure qu'elles s'approchent de la tête. Quand elles y sont arrivées, chacune d'elles suit l'insertion latérale et supérieure du capuchon céphalique, en rampant immédiatement sous la peau; elles forment de la sorte une belle arcade, et, après être devenues très fines, se réunissent au ganglion céphalique.

Les deux branches fournies par la partie postérieure du ganglion ventral sont plus fortes, mais plus courtes que les commissures pharyngiennes, car elles ne dépassent guère la première paire de nageoires; elles se détachent aussi du ganglion, en divergeant, mais marchent bientôt parallèlement en arrière. A leur extrémité postérieure, elles fournissent une foule de ramifications qui restent d'abord les unes à côté des autres, mais présentent, plus tard, plus de divergence et forment comme une sorte de queue de cheval.

Des bords externes de toutes les branches du ganglion ventral se détache une foule de nerfs; ces ramifications, comme celles qui proviennent immédiatement du ganglion ventral, se recourbent toutes en montant vers la face dorsale de l'animal, et, pendant leur trajet se divisent de plus

en plus, et fournissent, en s'accolant et en s'anastomosant, un réseau nerveux fin et très compliqué sous la peau du tronc.

YEUX. — Nous avons déjà dit que les nerfs optiques proviennent des nerfs céphaliques postérieurs. Chaque nerf optique prend son origine au bord externe de la branche qui le fournit, puis se renfle en un ganglion arrondi, sur lequel l'œil est comme enchâssé. Le ganglion et l'œil sont placés dans une cavité particulière fermée, pratiquée dans la peau de la tête. L'œil est bien plus petit que son ganglion ; il est sphérique et enveloppé d'un pigment de couleur foncée. Quand on examine cet œil sous le microscope, on voit dans un endroit une éminence sphérique, transparente comme le verre, et sortant de l'enveloppe pigmentaire ; c'est peut-être la cornée ou le cristallin. A la circonférence de l'œil, on aperçoit de courtes fibrilles en très grand nombre ; selon toute probabilité, ce sont des faisceaux de fibres nerveuses fines, qui naissent du ganglion, et qui semblent pénétrer à travers l'enveloppe pigmentaire dans la cavité de l'œil.

CONCLUSIONS. — Après avoir passé en revue la structure du *Sagitta*, nous arrivons enfin à la question de savoir quelle place il doit occuper dans la série animale. MM. Quoy et Gaimard, qui, les premiers, ont vu cet animal, nous laissent dans le doute à cet égard, et ils avouent n'avoir pas assez approfondi sa structure pour pouvoir se prononcer. Mais actuellement même que l'organisation du *Sagitta* est mieux connue, il est difficile, sans faire beaucoup de réserves, de le ranger d'une manière sûre, dans aucune des catégories de nos systèmes actuels. Il est bien certain que le *Sagitta* n'est point un Mollusque; car, bien que son système nerveux paraisse organisé sur le plan général de ces derniers animaux, la plupart des autres parties de son organisme et l'*habitus* de l'animal ne semblent pas justifier ce rapprochement. Dans ma manière de voir, c'est aux *Annélides* seulement qu'on peut le rapporter (1). Encore se présente-t-il ici de grandes difficultés ; car, sans parler de l'absence d'anneaux, et pour ne prendre qu'un petit nombre des caractères particuliers du *Sagitta*, où trouverons-nous un

(1) Ayant eu l'occasion de voir le *Sagitta bipunctata* pendant mon dernier voyage à Messine, je crois devoir dire ici que je ne partage en aucune façon l'opinion de M. Krohn sur les affinités naturelles de cet animal. Je ne vois rien dans son organisation qui puisse le faire considérer comme un Annélide, et je ne doute pas que ce ne soit un Mollusque, ayant à certains égards une assez grande analogie avec les Firoles. Il me semble que la partie désignée par l'auteur sous le nom de tête est formée principalement par le bulbe charnu de la bouche portant l'armature dentaire, et que c'est le pli appelé capuchon dans le Mémoire précédent qui représente la tête. La disposition curieuse des organes de la génération, signalée par M. Krohn, constitue la principale anomalie dans la structure de cet animal. MILNE EDWARDS.

genre d'Annélides pourvu d'un capuchon et d'une semblable armature céphalique, des nageoires, et la disposition si remarquable de l'appareil de la génération? Néanmoins il me paraît évident que le *Sagitta* ne peut entrer dans aucune autre classe que celle des Annélides, et qu'on doit le considérer comme un genre anomal, jusqu'au jour où l'on découvrira d'autres formes animales, qui la relieront, par des transitions graduelles d'organisation, à quelque genre d'Annélides connu, ou qui l'éloigneront complétement des animaux de cette classe.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 1 *B*.

Pour ne pas trop surcharger de lettres les figures, on n'indiquera qu'un seul organe ou une seule moitié d'organe, si cet organe est pair. — Les figures 3, 4, 5 et 6 représentent la tête vue à la loupe, sous un grossissement de 10 à 12 fois. Les autres figures sont dessinées d'après des organes vus au microscope, et la détermination du grossissement a été faite d'après le calcul d'une vision de 7 pouces 1/2.

Fig. 1. Le *Sagitta* un peu au-dessus de sa grandeur naturelle, et vu par sa face dorsale. — *a*, tête ; *b*, première paire de nageoires latérales ; *c*, deuxième paire de nageoires latérales ; *d*, nageoire caudale ; *e*, embouchures du conduit excréteur des ovaires ; *f*, saillie des cavités séminales.

Fig. 2. Le même animal, vu par sa face ventrale. — *g*, ganglion ventral du système nerveux, vu par transparence ; *h*, branches nerveuses antérieures, ou commissures pharyngiennes ; *k*, branches nerveuses postérieures ; *l*, les ovaires vus par transparence (ici ils sont peu développés) ; *m*, anus.

Fig. 3. La tête vue en dessous, avec le capuchon en état d'expansion complète. — *a*, capuchon ; *b*, surface inférieure de la tête ; *c*, éminences garnies d'aiguillons ; *d*, la bouche ; *e*, les crochets vus par transparence, à travers les parties latérales du capuchon : ils sont serrés les uns contre les autres ; *f*, commencement du tronc.

Fig. 4. Tête vue de profil chez un jeune individu : le capuchon est en état d'expansion. — *a*, saillie sur la face supérieure de la tête, sous laquelle se trouve l'œil droit ; *b*, les crochets du côté droit, dans leur état de repos ; *c*, tronc.

Fig. 5. Tête vue en dessus. Le capuchon est rétracté, et les crochets sont dans leur état d'érection. — *a*,*a*, points d'insertion supérieurs et latéraux du capuchon rétracté ; *b*, le bord libre du capuchon ; *c*, les parties supérieures et latérales de la tête, et les crochets à nu ; *d*, le ganglion céphalique vu par transparence ; *e*, les nerfs céphaliques antérieurs ; *f*, l'anse nerveuse formée par le nerf céphalique postérieur ; *g*, les yeux.

Fig. 6. La tête vue en dessous, avec le capuchon rétracté et les crochets relevés. — *a*, portion du capuchon ; *b*, les éminences garnies d'aiguillons ; *c*, la bordure garnie des aiguillons ; *d*, la bouche ; *e*, les muscules des crochets, formant une saillie hémisphérique.

Fig. 7. Les parties postérieures du corps vues par la face ventrale, sous un grossissement de 5 à 6 fois, et tournées de manière qu'on peut apercevoir une plus grande portion de la surface latérale gauche. — *a*, la paire de nageoires postérieures ; *b*, nageoire caudale ; *c*, anus ; *d*, ovaire vu par transparence : on y distingue la courbure qu'il décrit en haut ; *e*, saillies des cellules séminales.

Fig 8. Appareil excréteur du sperme : on le voit des deux côtés, sous un grossissement de 10 à 12 diamètres, et exposé comme il a été dit dans le texte. — *a*, la bande musculaire supérieure vue en dedans ; *b*, les deux canaux avec leurs ouvertures arrondies, s'abouchant dans les cellules séminales ; *c*, les cavités, dont les saillies sont creusées : on voit dans leur fond l'ouverture par laquelle elles communiquent au dehors, sous la forme d'une fissure.

Fig. 9. Appareil excréteur du sperme du côté gauche, plus fortement grossi. — *a*, canal ; *b*, son ouverture, conduisant dans les cellules séminales ; *c*, cavité de la saillie ; *d*, ouverture externe visible sur les parois de cette cavité.

Fig. 10. Un amas de cellules (globule séminal), qui plus tard se transformera en Spermatozoïdes (grossissement de plus de 70 diamètres).

Fig. 11 Indication d'un état de développement des Spermatozoïdes très commun, et plus avancé que le précédent ; il n'en a pas été fait mention dans le texte. Au centre, on voit les cellules du globule séminal primitif diminuées de volume (grossissement de 95 diamètres).

Fig. 12. Spermatozoïdes mûres, sous un grossissement de 420 diamètres.

Fig. 13. Plan systématique du système nerveux. — *a*, ganglion céphalique ; *b*, ganglion ventral ; *c*, branche nerveuse antérieure, ou commissure pharyngienne ; *d*, branche nerveuse postérieure ; *e*, nerfs céphaliques antérieurs, avec leurs renflements ganglioniformes ; *f,g*, nerfs céphaliques postérieurs décrivant une anse ; *h*, nerfs optiques avec leurs ganglions *k*.

Fig. 14. Œil, nerf optique et son ganglion, sous un grossissement de 95 diamètres. — *a*, nerf optique ; *b*, ganglion ; *c*, œil ; *d*, cornée ou cristallin, formant une saillie arrondie ; *e*, fibrilles visibles vers la circonférence de l'œil : *f*, excavation dans la peau de la tête, dans l'intérieur de laquelle l'œil et le ganglion sont enchâssés.

SUR LA CLASSIFICATION ET LES ANALOGIES DES DENTS MOLAIRES DES CARNIVORES ;

Par M. R. OWEN

La variété des formes que présentent les dents qui composent la série des molaires dans l'ordre des Carnivores, et la diversité

des fonctions, en rapport avec ces différences de formes, ont conduit à diviser les molaires en groupes distincts, auxquels les Anatomistes qui se sont plus spécialement consacrés à l'étude de ces organes, ont assigné en général des noms particuliers. La classification et la nomenclature le plus communément adoptée est celle que M. Fréd. Cuvier a proposée dans son célèbre ouvrage sur les *Dents des Mammifères*. En parlant des mâchelières, ou molaires, il dit : « Ces dernières se partagent en trois divisions : la première se compose de deux à quatre dents qui viennent après les canines, dont l'usage est assez indéterminé, et qui sont des *Fausses-Molaires*. La seconde ne se compose jamais que d'une dent, qui est la *Carnassière ;* c'est en elle que réside essentiellement la faculté de couper les fibres de la chair. La troisième est celle des dents *Tuberculeuses*, dont le nombre ne s'élève jamais au-delà de deux, et qui paraissent avoir pour destination principale de broyer les aliments susceptibles de l'être (pag. 77). » La dentition des différents genres est représentée sous forme de fractions, suivant les principes de cette classification. Ainsi, le genre *Felis* a $\frac{8}{6}$ mâchelières, dont $\frac{4}{4}$ fausses molaires, + $\frac{2}{2}$ carnassières, + $\frac{2}{0}$ tuberculeuses.

Dans la seconde édition des *Leçons d'Anatomie comparée* de G. Cuvier, tom. IV, 1836, la série des molaires est divisée en *Fausses-Molaires rudimentaires*, *Fausses-Molaires normales*, *Vraies-Molaires carnassières* et *Vraies-Molaires tuberculeuses* (1). La série des molaires, chez l'Homme, donne : *Fausses-mol. rud.*, $\frac{0.0}{0.0}$; *Fausses-mol. norm.*, $\frac{2.2}{2.2}$: *Vraies-mol.*, $\frac{3.3}{3.3}$ (p. 254) ; dans le Lion, ou le genre *Felis*, on trouve : *Fausses-mol. rud.*, $\frac{0.0}{0.0}$; *Fausses-mol. norm.*, $\frac{2.2}{2.2}$; *Vraies-mol. carn.*, $\frac{1.1}{1.1}$; *Vraies-mol. tub.*, $\frac{1.1}{0.0}$ (p. 262).

(1) Les *Fausses-Molaires* se distinguent des *Vraies* « par moins de racines, et par une couronne moins large et conséquemment moins propre à broyer. » (P. 246.)

Ces deux systèmes sont également rejetés par M. de Blainville (1) dans son *Ostéographie des Animaux Vertébrés*. Dans cet ouvrage magnifique et plein d'enseignements, la série des molaires est divisée en *Avant-Molaires*, *Principale* et *Vraies-Molaires* (p. 43). Appliquée, par exemple, à la dentition de l'Homme, qui compte cinq molaires, cette classification donne : deux *Avant-Molaires*, une *Principale*, et deux *Vraies* ou *Arrière-Molaires* ; avec les incisives et les canines, la dentition de l'Homme se formule donc ainsi : inc., $\frac{2}{2}$; can., $\frac{1}{1}$; mol., $\frac{5}{5}$, dont *Av.-Mol.*, $\frac{2}{2}$; *Princ.*, $\frac{1}{1}$; *Arr.-Mol.*, $\frac{2}{2}$. Pour déterminer les analogies de ces diverses espèces de dents molaires, et, en particulier, la molaire Principale, l'auteur donne les définitions et les caractéristiques suivantes : d'abord, quant à la *forme*, il dit qu'il divise les molaires des Mammifères en Avant-Molaires, en Principale et en Arrière-Molaires, qu'importe qu'elles soient simples ou complexes, tranchantes ou tuberculeuses.

Cependant, comme la molaire Principale de l'Homme ne se distingue pas par le tranchant ou par toute autre particularité de forme, M. de Blainville indique ensuite un autre caractère, tiré de la position de cette dent dans la mâchoire. Dans la plupart des cas, dit-il, nous pouvons facilement reconnaître la molaire Principale de la mâchoire supérieure (et c'est cette mâchoire qui sert toujours de point de départ pour donner aux autres dents leur signification propre), en prenant pour telle celle qui se trouve implantée sous la racine de l'arcade zygomatique, ou mieux de l'apophyse zygomatique du maxillaire (p. 43). Les dents qui précèdent la Principale ainsi déterminée sont les Avant-Molaires ; celles qui la suivent sont les Vraies ou Arrière-Molaires. Quant à la mâchoire inférieure, il suffira, pour déterminer la nature des dents, de les ramener dans la position naturelle que chacune d'elles occupe sous chacune des dents supérieures : celle qui correspondra à la Principale supérieure sera la Principale inférieure,

(1) « Nous avons été obligé d'abandonner cette classification des molaires des Mammifères. » (*Ostéogr. des Mammifères*.)

et il sera facile, en partant de là, de désigner les Avant et les Arrière-Molaires (*ib.*, p. 43).

Pour juger de la valeur de ces caractères, comme servant à déterminer les espèces naturelles des Molaires, et à tracer les formules typiques de chacun des différents genres de Mammifères, prenons un exemple de l'application que l'auteur en fait, au Lion entre autres. La formule des molaires dans le genre *Felis* est, suivant M. de Blainville, $\frac{4}{3}$, dont $\frac{1}{1} + \frac{1}{1} + \frac{2}{1}$; c'est-à-dire, une Avant-Molaire, une Principale et deux Arrière-Molaires à la mâchoire supérieure; une Avant-Molaire, une Principale et une Vraie-Molaire, à la mâchoire inférieure (1). Cette manière de voir sur la nature des molaires, chez les *Felis*, diffère de celle qu'ont exposée Frédéric et Georges Cuvier ; et les déterminations que j'ai données des molaires dans mon ouvrage (2) ne sont pas moins ou même sont plus en opposition avec celles des savants Professeurs Français. Leur autorité généralement acceptée, la portée et la valeur du grand ouvrage dans lequel M. de Blainville a fait connaître ses opinions, exigent que j'indique ici les considérations qui m'ont engagé à rejeter les formules dentaires que ces auteurs ont adoptées, convaincu que je suis des avantages de l'uniformité dans la classification et la nomenclature de tout ce qui tient à l'Histoire Naturelle.

Je divise la série des dents mâchelières en deux groupes essentiellement caractérisés par certaines circonstances de leur développement : j'appelle Prémolaires celles qui succèdent à d'autres dents qui tombent, en les déplaçant verticalement; et Postmolaires ou Molaires celles qui ne déplacent pas dans le sens vertical des dents caduques antérieures, mais succèdent l'une à l'autre horizontalement, d'avant en arrière. Les Prémolaires et les Molaires présentent une grande diversité de forme et de nombre dans les différents genres. Leur accroissement en nombre a généralement lieu dans une direction opposée; il se fait d'arrière en

(1) *Ostéographie des Carnassiers*, IV, p. 69 (Ostéographie des *Felis*, p. 54-55).

(2) *Odontographie*, part. III.

avant dans les Prémolaires, et d'avant en arrière dans les Vraies-Molaires; ou, en d'autre termes, les dents qui manquent au nombre défini qu'indique la formule sont celles du commencement des Prémolaires et de la fin des Vraies-Molaires. Dans les Mammifères placentaires (les *Cetacea* et *Bruta* exceptés), le nombre typique des Prémolaires est de *quatre*, celui des Vraies-Molaires est de *trois* de chaque côté des deux mâchoires. Dans les Marsupiaux, le nombre typique des Vraies-Molaires est de *quatre*.

Pour revenir aux deux exemples précédents, tirés de l'Ostéographie de M. de Blainville, la seconde molaire du Lion correspond à la troisième molaire de l'Homme, dans l'une et dans l'autre mâchoire, c'est-à-dire que, dans le Lion, une dent qui déplace une dent de lait et lui succède, par conséquent une Prémolaire, suivant ma définition, est l'analogue d'une dent qui, chez l'Homme, sort de la gencive sans déplacer aucune dent précédente, et est en conséquence une Vraie-Molaire. On accordera généralement, je pense, que les dents que M. de Blainville appelle Principales dans le Lion, ayant une couronne plus petite ou plus simple que celles qui les suivent, et étant précédées par des dents caduques, sont plutôt les analogues naturelles des bicuspides ou Prémolaires de l'espèce humaine; et, s'il en est ainsi, on peut conclure que les caractères qui ont conduit M. de Blainville à une conséquence si erronée ne sauraient être fondés en nature. En outre, ces caractères semblent, d'après l'exemple précité, n'avoir été que d'une bien faible utilité pour conduire à la découverte de la dent qui, dans la mâchoire inférieure, est l'analogue de la Principale supérieure, aussi bien que pour déterminer l'analogue de la molaire Principale dans les différents Mammifères; et, en effet, M. de Blainville paraît avoir abandonné un des caractères qu'il avait lui-même adopté, celui qui se fonde sur la situation relative des dents, en choisissant la seconde dent molaire inférieure des *Felis* pour l'analogue de la seconde molaire supérieure, désignée par l'auteur lui-même comme étant la Principale. J'attribuai d'abord cette détermination, qui se trouve dans les observations préliminaires sur la classification des Carnassières (p. 69), à une méprise involontaire due au hasard; mais la même manière de voir est

adoptée dans les descriptions détaillées que l'auteur donne ensuite dans la monographie du genre *Felis* (p. 55).

Afin d'éprouver contradictoirement la valeur des caractères que je propose dans ce travail pour la classification des molaires, et celle des caractères qu'ont proposés les deux Cuvier et M. de Blainville, j'en ferai l'application aux mêmes exemples cités plus haut. Suivant ma manière de voir, la formule pour les molaires, chez l'Homme, est la suivante : Prém. $\frac{2-2}{2-2}$; Mol. $\frac{3-3}{3-3}$; elle est, pour le Lion : Prém. $\frac{3-3}{2-2}$; Mol. $\frac{1-1}{1-1}$; c'est-à-dire que la dernière dent de chaque mâchoire du Lion est l'analogue de la première Vraie-Molaire de l'Homme, tandis que les autres répondent aux bicuspides, et que l'on compte à la mâchoire supérieure du Lion une de celles-ci de plus qu'à la mâchoire supérieure de l'Homme. Ainsi les dents permanentes, que j'indique, à cause de leur mode de succession (ni les unes ni les autres n'étant des Dents de remplacement), comme étant les Vraies-Molaires qui se correspondent dans les *Felis* et dans l'Homme, ont encore pour caractère commun, à la mâchoire supérieure, une couronne tuberculeuse, et, à la mâchoire inférieure, des dimensions plus considérables, si on les compare avec les dents qui les précèdent ; et ces caractères, bien que d'une importance secondaire, contribuent néanmoins, quand ils se rencontrent avec des caractères de premier ordre, comme cela arrive généralement, à justifier de la valeur de ceux-ci. En outre, dans ma théorie, la seconde Prémolaire inférieure, la Principale de M. de Blainville, n'est pas celle qui répond à la seconde, mais bien celle qui répond à la troisième Prémolaire supérieure ; et la dernière dent inférieure, quoique la plus grande partie de sa couronne joue sous la troisième dent supérieure, n'est pas non plus, comme les Cuvier et M. de Blainville l'indiquent, celle qui répond à la carnassière : placée un peu en arrière de celle-ci, elle répond rigoureusement à la petite dent tuberculeuse d'en haut. Et n'est-ce point un fait du plus haut intérêt que de voir ces dents, la tuberculeuse supérieure et la carnassière inférieure, présenter, malgré la forme différente de leur

couronne, les mêmes caractères dans leur développement; de voir, en outre, que la première dent qui suit les Dents de remplacement dans la mâchoire supérieure, et la première qui suit ces mêmes dents dans la mâchoire inférieure peuvent, l'une par l'accroissement progressif de ses dimensions, l'autre par le développement graduel de sa large surface tuberculeuse si bien appropriée à la trituration, acquérir, dans les Carnivores, comme cela arrive pour le genre *Ursus*, une structure presque entièrement semblable à celle qu'elles présentent dans l'ordre des Quadrumanes? Il suffit de comparer la dentition du Grison, du Blaireau et de l'Ours pour apprécier la vérité de cette proposition et l'exactitude respective des formules dentaires qui suivent :

Genre Ursus :

Incis. $\frac{3-3}{3-3}$; Can. $\frac{1-1}{1-1}$; Faus.-Mol. $\frac{3-3}{4-4}$; Carn. $\frac{1-1}{1-1}$; Mol.Tub. $\frac{2-2}{2-2} = 42$.
(Fréd. Cuvier.)

Incis. $\frac{3-3}{3-3}$; Can. $\frac{1-1}{1-1}$; Prém. $\frac{4-4}{4-4}$; Mol. $\frac{2-2}{3-3} = 42$. (R. O.)

A cette formule, je puis ajouter cette remarque que la quatrième Prémolaire supérieure et la première Vraie-Molaire inférieure sont les analogues des dents qui indiquent le caractère carnassier, la faculté de couper les fibres musculaires, chez les *Feræ*, que l'on prend généralement pour types.

Je n'ai point adopté le mot de *Principale* dans la description et la détermination des dents molaires des Mammifères : le caractère, pris de sa forme (elle doit être *tranchante*), ne peut être appliqué à cette dent, comme nous l'avons vu dans le premier exemple où nous avons essayé de l'employer; le caractère fourni par sa position relativement à la base de l'apophyse zygomatique de maxillaire n'est pas constant, et n'a, par conséquent, que peu de valeur : tous ceux qui s'occupent d'Anatomie comparée, à qui j'ai demandé de déterminer, à l'aide de ce caractère, la dent Principale de la mâchoire du Lion, ont indiqué la troisième Avant-Molaire ou Carnassière de Cuvier, au lieu de la seconde Avant-Molaire ou Principale de Blainville.

Le nom de Principale semble se rapporter à un caractère de

dimension; et, dans l'espèce humaine, la dent à laquelle M. de Blainville donne ce nom est plus grande que la troisième molaire et n'est pas plus petite que la seconde. Mais, sans sortir de l'ordre des Quadrumanes, nous trouvons de nombreux exemples dans lesquels la dernière molaire, spécialement à la mâchoire inférieure, est la Principale, sous le rapport de ses dimensions et de sa couronne complexe; et, chez les *Felis*, les dents que M. de Blainville nomme Principales sont loin d'être les plus importantes, soit par leur grandeur, soit par une adaptation spéciale au régime de ces carnivores. Ce caractère est aussi incertain pour la détermination des dents que l'est celui tiré de la forme ou des dimensions relatives; celui que fournit la position relative ne vaut guère mieux.

Peut-être pensera-t-on qu'en choisissant la dentition de l'Homme et celle du Lion, j'ai appliqué les principes de la classification des dents adoptés par M. de Blainville, à des êtres trop éloignés. Je prendrai donc, dans l'ordre des Carnivores, un troisième exemple de l'application que l'auteur lui-même fait de ces principes. Ainsi, dans le *Paradoxurus*, les molaires supérieures ont, relativement à l'apophyse zygomatique, une position différente de celle qu'elles présentent dans le Lion, de sorte que la Carnassière supérieure de Cuvier, ou la dernière de mes Prémolaires, est celle que M. de Blainville a choisie pour Principale, laissant devant elle trois prémolaires; la dent placée immédiatement avant la Carnassière inférieure de Cuvier est regardée comme la Principale de la mâchoire inférieure. Nous voyons donc ici encore que les Dents qui sont Dents de remplacement chez un Mammifère, chez le *Paradoxurus*, sont considérées, par rapport à un autre, le Singe, par exemple, comme les analogues des Vraies-Molaires, qui se montrent postérieurement à toutes les dents caduques. Dans la Civette et le *Paradoxurus*, non seulement la Principale supérieure remplace une dent de lait, elle remplace même une dent tuberculeuse à couronne plus complexe, et c'est là précisément ce qui arrive à la Prémolaire qui précède la Principale chez l'Homme et les Quadrumanes, et ce qui n'arrive pas, dans ces mêmes exemples, à la dent qu'on appelle Principale. Mais pour en venir aux Quadrupèdes qui ont des affinités plus étroites et qui sont du

même ordre naturel, — la Principale supérieure du Lion est ainsi décrite par M. de Blainville : « Celle-ci, bien plus grande et de forme triangulaire et subtriquètre à sa couronne, avec le sommet submédian et peu pointu, est pourvue en avant et un peu en dedans d'un tubercule basilaire peu marqué, et de deux en arrière, dont l'un, le postérieur, est une sorte de talon. » (*Ostéogr. des Felis*, p. 55.) C'est là la description de la première Arrière-Molaire, appelée à juste titre Carnassière supérieure.

Si nous prenons l'opinion de M. de Blainville sur la dentition des *Viverra*, nous trouvons que « la Principale d'en haut est aussi un peu moins carnassière par plus d'épaisseur du talon interne antérieur, et par moins de largeur du lobe postérieur. » Ici l'auteur regarde comme Principale la Prémolaire qui précède la dent qui est réellement l'analogue de la Principale du Lion, la dent qui porte ce nom, dans le *Viverra*, étant l'analogue de la Carnassière du Lion.

Ainsi, non seulement les caractères des dents molaires adoptées par M. de Blainville trompent pour la détermination des dents analogues dans les différents ordres, elles trompent aussi pour les genres, et même, comme je l'ai démontré à propos de la formule des *Felis*, pour la mâchoire supérieure et inférieure d'une même espèce.

L'auteur de l'Ostéographie n'est pas non plus conséquent avec lui-même; car, dans le fascicule sur l'Ostéographie de l'*Hyæna*, il adopte, pour les molaires du genre *Felis*, une formule qui est probablement empruntée à Daubenton, et qui diffère à la fois de celle qu'il a donnée dans les généralités sur les Carnivores (p. 69), et de celle qu'il explique en détail dans l'Ostéographie des *Felis* (p. 55); il la donne ainsi : $\frac{2}{1} + \frac{1}{1} + \frac{1}{1}$, sans faire remarquer ce qu'elle a de contraire à l'autre formule. Mais cette nouvelle formule n'est pas plus conforme à la nature que celle qu'il donne dans son travail spécial sur la dentition des *Felis;* car, suivant mes opinions sur les caractères naturels des molaires, les vrais *Felis* ont, non seulement deux, mais trois Prémolaires de chaque côté de la mâchoire supérieure, et deux Prémolaires au lieu d'une de chaque côté de

la mâchoire inférieure. Mes recherches sur les dents caduques et sur les dents permanentes des Mammifères m'ont conduit à cette conclusion, que la molaire Principale n'existe pas réellement; que ses caractères, tels que M. de Blainville les définit, sont artificiels; qu'ils trompent et fourvoient quand on veut les appliquer à une détermination philosophique des analogies des dents chez les différents genres de Mammifères placentaires et terrestres.

Les caractères sur lesquels j'ai été conduit à fonder la détermination des molaires diffèrent de ceux qui ont été proposés par les auteurs que j'ai cités, sont plus constants et, par conséquent, plus naturels que les caractères de forme, de dimension, de position relative, d'après lesquels les dents appelées Carnassières et Principales sont distinguées. La série des Vraies-Molaires ou Arrière-Molaires commence, suivant moi, à la dent qui se montre derrière la dernière caduque; toutes les molaires qui précèdent celles-ci sont Prémolaires ou Avant-Molaires. J'ai déjà donné un exemple de l'application de ce principe à la détermination de la Vraie-Molaire correspondante chez le Lion et chez l'Homme; il est également applicable à la comparaison de chacune des autres dents molaires. Il démontre que la première Vraie-Molaire supérieure, chez l'Homme (la Principale de M. de Blainville), est l'analogue de la dernière molaire ou molaire tuberculeuse de la mâchoire supérieure du Lion. La première Vraie-Molaire inférieure, dans l'Homme, répond à la molaire carnassière inférieure du Lion : la carnassière supérieure du Lion est exactement la même que la seconde bicuspide supérieure de l'Homme; la seconde Prémolaire supérieure du Lion répond à la première bicuspide supérieure de l'Homme; la première petite Prémolaire du Lion n'a pas d'analogue dans la dentition de l'Homme; les deux Prémolaires de la mâchoire inférieure du Lion correspondent aux deux bicuspides inférieures de l'Homme; et ainsi des autres.

Il n'est pas de caractère qui ait moins d'importance pour la détermination de la nature propre et des analogies des dents que celui qui se tire seulement de la forme de la couronne; des modifications particulières ont été désignées par des noms particuliers : les longues incisives courbées et pointues de l'Éléphant,

et les dents canines de forme analogue chez le *Walrus*, ont été nommées défenses ; les incisives du Castor et les canines de l'Hippopotame ont été comparées à un ciseau, et nommées *dentes Scalprarii*, à cause de la disposition particulière de leur émail solide, et du biseau oblique tranchant qui en résulte. Nous ne devons donc pas être surpris de trouver dans une mâchoire une Prémolaire, et dans l'autre une Vraie-Molaire semblablement modifiée pour couper la chair, et placées l'une par rapport à l'autre, chez les Carnivores, de telle sorte qu'elles jouent l'une sur l'autre par une plus ou moins grande étendue de leur surface, comme les lames de ciseaux. Il est très commode de conserver à ces dents carnassières le nom expressif choisi par les Cuvier; mais on doit se souvenir que ce ne sont pas les analogues dans les deux mâchoires, et qu'elles appartiennent à deux catégories de molaires distinctes par leur nature. En fait, nous trouvons, dans l'ordre des Carnivores, que les Molaires et les Prémolaires prennent toutes une couronne propre à la trituration, et c'est là ce qui leur a valu le nom de Tuberculeuses ; et c'est surtout en restreignant le sens des mots *carnassières* et *tuberculeuses*, pour leur faire indiquer des modifications secondaires dans la forme des dents qui composent les deux divisions naturelles de premier ordre, en Prémolaires et Vraies-Molaires, au lieu de m'en servir comme de caractères de premier ordre pour classer les molaires et formuler leur dentition, que je m'éloigne de l'opinion d'Ostéographes aussi distingués que MM. Cuvier.

Pour faciliter la comparaison des trois classifications des Molaires, dont nous venons d'apprécier la valeur, j'ai joint des figures représentant la dentition de l'Homme, de cinq genres de Carnivores et d'un Ruminant. (Pl. 4 *A*.)

Une ligne continue passe par les dents carnassières de Cuvier, dans les mâchoires des genres de Carnivores, et s'étend jusqu'aux dents analogues de l'Homme. Une ligne ponctuée passe par les dents que M. de Blainville indique comme analogues, sous le nom de Principales. Les dents vraiment analogues, suivant moi, sont distinguées par des chiffres et des lettres correspondants dans chacune des figures. Les incisives sont marquées *i;* les canines *c;*

les Prémolaires *p;* les Vraies-Molaires *m* (dans les Carnivores, je n'ai pas indiqué les incisives).

Le nombre normal (quatre) des Prémolaires est indiqué dans la mâchoire du Chien et dans celle de l'Ours ; mais les petites disparaissent bientôt dans la plupart des espèces du genre *Ursus.* Le nombre normal [trois (1)] des Molaires est représenté dans les figures de la dentition de l'Homme et d'un Ruminant.

Dans le genre *Lutra*, la première Prémolaire (*p* 1) n'est pas développée dans la mâchoire inférieure. Dans les *Felis*, la première et la seconde Prémolaire manquent à la mâchoire inférieure, et la première supérieure manque aussi. Dans le *Machairodus*, la seconde Prémolaire supérieure paraît avoir été perdue de bonne heure, et les Prémolaires paraissent avoir été réduites à la condition normale et constante des mêmes dents dans les mâchoires courtes de l'espèce Humaine. Quant aux Vraies-Molaires, elles commencent, chez les Carnivores, à diminuer d'abord dans la mâchoire supérieure: la troisième supérieure manque chez l'*Ursus* et le *Canis;* la seconde et la troisième supérieure avec la troisième inférieure, dans le *Lutra;* la première seulement reste dans les mâchoires inférieure et supérieure du genre *Felis*, et est l'analogue de la dent que M. de Blainville nomme Principale dans la dentition de l'Homme. Suivant mon système de déterminer les mâchelières, l'analogue de chacune de ces dents chez l'Homme peut se trouver dans la plupart des Mammifères inférieurs. La bicuspide qui s'ajoute aux molaires des Quadrumanes *Lemur* et *Platyrhinus* se place avant les trois autres. La première bicuspide supérieure de l'Homme répond à la seconde des *Cebus* et des *Felis* (c'est, chez ces animaux, la Principale de M. de Blainville), et à la troisième des *Lutra* et des *Canis.* La seconde bicuspide supérieure de l'Homme répond à la troisième des *Cebus* et des *Felis*, et à la quatrième des *Lutra, Canis* et *Ursus;* c'est l'analogue de la carnassière supérieure des Carnivores. La seconde bicuspide de l'Homme répond à la seconde des *Felis*, à la troisième des *Lutra* et *Cebus*, et à la quatrième des *Canis* et *Ursus;* c'est la véritable analogue de la dent Principale inférieure, telle que M. de Blainville l'indique dans les Carnivores. La première Vraie-Molaire

(1) Chez les Marsupiaux, le nombre des Vraies-Molaires est *quatre*.

inférieure de l'Homme est l'analogue de la dent carnassière de Cuvier, mais non de la dent Principale de M. de Blainville.

D'après ma manière de déterminer les molaires, on peut facilement trouver qu'elles sont réellement les molaires qui manquent et celles qui restent dans les formules variées de la dentition des Carnivores ; et nous pouvons, dans la dentition des Ruminants, indiquer avec autant de facilité et de certitude que dans celle de l'Homme, les dents qui correspondent aux carnassières modifiées d'une manière particulière chez les Carnivores. Dans les figures ci-jointes, par exemple, la dent de la mâchoire supérieure du *Moschus*, marquée *p* 4, répond à la Carnassière supérieure ; et celle de la mâchoire inférieure, marquée *m* 1, répond à la Carnassière inférieure.

J'ai ajouté la dentition d'un sous-genre disparu des *Felis*, le *Machairodus* (suivant le nom juste que lui donne M. Bravard), à cause de son analogie remarquable qu'elle présente avec la dentition du *Moschus*, par la longueur disproportionnée et la couronne comprimée de la canine supérieure, et par la similitude presque entière que les canines inférieures, par leur forme et leur situation, présentent avec les incisives ; caractères par lesquels le *Machairodus* ressemble en général aux Ruminants et aux Lemuriens. Les affinités du *Machairodus* (*Ursus cultridens*, Cuv., *Hyœna neogœa* Lund., et *Smilidon* Lund.) avec les *Felis* sont maintenant surabondamment démontrées, non seulement par les fossiles du sud de la France et des cavernes du Brésil, mais par le crâne et les maxillaires fossiles provenant des dépôts tertiaires des Pampas de Buenos-Ayres et de la chaîne du Sous-Himalaya, et actuellement déposés au Muséum de la Grande-Bretagne. Le *Machairodus*, par le nombre plus petit de ses Prémolaires, présente, d'une manière permanente, le caractère transitoire des dents de lait des *Felidœ* actuels. De pareils exemples se sont montrés dans quelques genres éteints ; ainsi le Lophiodon, par la couronne plus simple et comprimée des premières et des secondes Prémolaires, conserve un caractère qui est particulier aux dents caduques du Tapir.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 4 *A*. — 1. Système dentaire de l'Homme. — 2. *Ursus*. — 3. *Canis*. — 4. *Lutra*. — 5. *Felis*. — 6. *Machairodus*. — 7. *Moschus*.

RECHERCHES ZOOLOGIQUES

FAITES

PENDANT UN VOYAGE SUR LES COTES DE LA SICILE;

Par M. MILNE EDWARDS.

I.

RAPPORT

ADRESSÉ A M. LE MINISTRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE,

LE 10 NOVEMBRE 1844.

Les hommes qui s'occupent de l'étude des êtres vivants ont dû s'appliquer d'abord à acquérir des notions générales sur l'ensemble de cette portion de la création et sur les caractères à l'aide desquels chaque animal et chaque plante peut être distingué avec certitude de tous les autres corps organisés. Pour arriver à ce but, il fallait rassembler les produits naturels de tous les points du globe, les comparer entre eux, les nommer et les classer: aussi, pendant longtemps, les voyages lointains offraient-ils, tant pour la zoologie que pour la botanique, un intérêt capital; mais lorsque le grand catalogue des êtres vivants s'est trouvé ébauché dans toutes ses parties, les travaux des collecteurs ont perdu de leur importance, et les naturalistes ont compris qu'il fallait chercher désormais à approfondir leur science plutôt qu'à en étendre la superficie; laissant donc à d'autres mains le soin de rassembler les objets qu'ils avaient encore à inventorier, ils se sont attachés à l'étude de la nature intime des êtres dont les formes extérieures avaient jusqu'alors absorbé presque toute leur attention.

L'anatomie comparée est devenue dès ce moment le sujet principal de leurs recherches, et un des plus beaux titres de Cuvier est d'avoir hautement proclamé, comme principe, que la zoologie ne peut avoir de bases solides que lorsqu'elle repose sur la

connaissance du mode d'organisation des êtres qu'elle est appelée à caractériser et à classer. Il a fait voir que, pour arriver à des idées justes sur le plan général du règne animal, il fallait pénétrer dans la structure intérieure de tous les types principaux dont se compose ce vaste ensemble, et par ses recherches sur l'anatomie des Mollusques, il a puissamment contribué à cette réforme qui constitue dans l'histoire de la zoologie une période nouvelle. En entrant dans cette voie, il fallait d'abord dégrossir en quelque sorte le travail et esquisser à grands traits la disposition générale des instruments de la vie chez les divers animaux. Pour obtenir ce résultat, on pouvait d'ordinaire se contenter de la dissection d'animaux conservés dans l'alcool, et nos musées fournissaient, par conséquent, d'amples matériaux aux investigations des zoologistes : aussi ce premier besoin fut-il assez promptement satisfait. Mais, dans la science, chaque conquête, longtemps avant d'être achevée, appelle une conquête nouvelle, et quand on a commencé à distinguer nettement les principales modifications de l'économie animale, on s'est posé d'autres questions. Les zoologistes se sont préoccupés alors des phénomènes de la vie considérée dans l'ensemble des êtres animés, et se sont demandé aussi quelles pouvaient être les lois qui régissent la constitution des animaux, et quel est le mécanisme, si j'ose m'exprimer ainsi, à l'aide duquel la nature en a varié le mode de structure.

La zoologie, après être restée longtemps essentiellement descriptive et avoir revêtu au commencement de ce siècle un caractère anatomique, a pris alors une direction plus physiologique : et en rappelant ici cette phase nouvelle de l'histoire naturelle des animaux, je ne pourrais, sans injustice, oublier le nom d'Étienne Geoffroy-Saint-Hilaire, qui, attaquant avec chaleur une multitude de questions fondamentales pour la philosophie de la zoologie, a imprimé un grand mouvement aux esprits, et a contribué plus que tout autre à diriger l'attention des observateurs sur un ordre de faits dont cette science retire aujourd'hui ses richesses nouvelles les plus précieuses. Mais à l'époque où Geoffroy, entraîné par son génie ardent, cherchait les lois de l'organisation animale, la zoologie manquait de données suffisantes pour la dis-

cussion de plusieurs des points les plus essentiels à établir, et c'était le travail lent de l'observation qui seul pouvait les fournir.

Dans cette période de la science, il devenait nécessaire d'étudier avec une scrupuleuse attention, d'une part, l'histoire du développement des animaux, et d'une autre part, les séries de modifications par lesquelles l'organisme se simplifie chez les êtres inférieurs : aussi vit-on alors un grand nombre de savants se livrer à des recherches sur l'embryologie, soit normale, soit tératologique, tandis que d'autres naturalistes s'appliquèrent de préférence à l'examen comparatif du mécanisme animal là où ses rouages sont le moins multipliés et où sa disposition générale offre le plus de variété (1). Mais les animaux inférieurs, que les zoologistes avaient tant d'intérêt à connaître, ne peuvent être bien étudiés que lorsqu'ils sont encore vivants. Par la dessiccation, ainsi que par la conservation dans les liqueurs alcooliques ou salines, leur corps se déforme, et toutes les parties les plus délicates de leur organisation se confondent ou se détruisent; pendant la vie, au contraire, leurs tissus offrent souvent assez de transparence pour permettre à l'observateur de distinguer non seulement tous leurs organes intérieurs, mais aussi le jeu de chacun de ces instruments physiologiques. Pour résoudre les problèmes nouveaux qui se présentaient aux zoologistes, il fallait donc abandonner les anciennes méthodes d'observation, ne plus se contenter de cadavres informes et scruter la nature vivante jusque dans ses parties les plus cachées. Il en résulta que les matériaux recueillis par les collecteurs et accumulés dans nos musées, quoique indispensables à la zoologie descriptive, ne suffirent plus à la zoologie

(1) Les naturalistes engagés dans cette voie sont si bien connus de tous les hommes de science, qu'il m'avait d'abord semblé inutile d'en citer les noms. Effectivement, quel est le zoologiste qui, en lisant ce passage, ne se rappellera les beaux travaux embryologiques de MM. Tiedmann, Serres, Baer, Rathke, Herold et Bischoff, par exemple, ainsi que les recherches tératologiques de MM. Geoffroy-Saint-Hilaire père et fils? Parler des services rendus depuis vingt ans par l'étude des organismes inférieurs, c'est aussi signaler implicitement à la reconnaissance des zoologistes Audouin et Dugès en France, M. Ehrenberg en Allemagne, M. Nordmann en Russie, M. Delle-Chiaje en Italie, et un grand nombre d'autres savants dont les travaux enrichissent encore chaque jour la science.

physiologique. L'observateur ne pouvait plus rassembler dans son cabinet tous les objets de ses études ; il lui fallait poursuivre ses investigations partout où la nature a placé les êtres dont il avait à s'occuper, soumettre à ses expériences les animaux les plus frêles sans détruire en eux le mouvement vital, et en scruter attentivement la structure intime à l'aide du microscope aussi bien que du scalpel. C'est de la sorte qu'aujourd'hui les zoologistes, engagés dans cette voie, de même que les naturalistes adonnés à la recherche des espèces nouvelles, sont obligés de visiter divers points du globe ; mais, tandis que ces derniers peuvent se contenter de courses rapides pendant lesquelles ils se bornent à ramasser tout ce qui se présente devant eux, les premiers ne peuvent remplir leur tâche qu'en séjournant pendant un temps assez long dans chacune des localités dont ils ont à étudier les produits. C'est peut-être faute de pouvoir en agir ainsi que la plupart des naturalistes attachés à nos grandes expéditions maritimes ne se sont guère occupés que de former des collections, et, dans l'intérêt de la science, il serait à désirer qu'ils pussent désormais se livrer à des études plus approfondies. Mais cette question est étrangère au sujet dont je dois vous entretenir en ce moment, monsieur le Ministre, et si j'en ai dit quelques mots, c'était seulement afin de pouvoir caractériser plus nettement la direction des recherches que je viens de faire sous vos auspices.

Ces travaux, entrepris dans la vue de jeter quelques lumières sur la nature intime des animaux inférieurs et de nous conduire ainsi à nous former des idées plus justes sur le plan général de la création animée, ne sont que la continuation des recherches que j'ai commencées, il y a bientôt vingt ans, de concert avec un ami dont je regretterai toujours la perte. Effectivement, en me livrant avec Audouin à l'étude de la Faune maritime de la France, notre but n'était pas la découverte de quelques espèces nouvelles dont les noms viendraient grossir les catalogues des zoologistes, mais bien la connaissance physiologique d'une foule d'êtres chez lesquels chaque fonction de la vie se simplifie tour à tour, et l'organisme tout entier se prête aux combinaisons les plus variées. Les Zoophytes, les Mollusques, les Vers et les Crustacés des côtes

de l'Océan et de la Manche, nous ont fourni, pendant longtemps, ample matière à observations. Après avoir étudié à diverses reprises les principaux types zoologiques qui se rencontrent en abondance dans ces mers, j'ai désiré y comparer les espèces propres à des régions plus chaudes, et, dans cette vue, j'ai fait plusieurs voyages sur les bords de la Méditerranée, en Provence, en Italie et en Algérie, par exemple. Là, je rencontrais, en effet, des êtres dont la structure intérieure et le mécanisne physiologique différaient beaucoup de ce que j'avais vu dans le nord ; mais des obstacles, dépendant de circonstances toutes locales, y sont venus accroître les difficultés de la tâche que je m'étais imposée.

En effet, dans la Manche et même sur nos côtes occidentales, la mer, en se retirant chaque jour, rend accessible à l'observateur les retraites où se cachent la plupart des animaux inférieurs dont il me fallait étudier la physiologie ; il m'avait donc été facile de m'en procurer un nombre suffisant pour des travaux de ce genre, et je pouvais même les examiner sur place sans changer en rien leur mode d'existence ordinaire. Dans la Méditerranée, au contraire, l'absence des marées prive le naturaliste de ce mode d'exploration, et pour se procurer les animaux de cette mer, on a recours à la drague et à d'autres moyens de pêche à l'aide desquels on ramasse aveuglément ce qui se rencontre à des profondeurs plus ou moins considérables. De là des difficultés très grandes, lorsqu'on veut étudier les phénomènes de la vie chez les animaux inférieurs propres à ces parages ; et en présence de ces obstacles, j'ai souvent eu le désir de descendre dans une cloche à plongeur, afin de pouvoir examiner à loisir les rochers sous-marins habités par des êtres dont je voulais faire l'objet de mes recherches. Mais la cloche à plongeur, à raison de son volume et de son poids, n'est pas d'un usage facile. Ce n'est pas sur un petit bateau pêcheur, et à l'aide d'un faible équipage, qu'on peut la manœuvrer ; il m'a donc fallu y renoncer. J'ai alors pensé qu'il serait possible d'arriver au même résultat en ayant recours à un appareil analogue à celui qui a été inventé par le colonel Paulin pour servir dans les cas d'incendie, où il faut pénétrer au milieu d'une fumée épaisse et de vapeurs dont l'action sur les poumons serait

promptement mortelle. Je savais, d'ailleurs, que cet officier distingué avait modifié son appareil dans la vue de l'adapter aux besoins des ouvriers qui ont à travailler sous l'eau, et il m'a semblé que, dans certaines circonstances, le zoologiste pourrait en tirer de grands avantages. Je me suis donc déterminé à tenter ce mode nouveau d'exploration sous-marine, et c'est dans les eaux calmes et transparentes des côtes de la Sicile que j'ai voulu en faire l'expérience, car dans ces mers, j'espérais trouver en grand nombre les animaux dont je désirais étudier la structure et le mode de développement. Vous avez bien voulu, monsieur le Ministre, mettre à ma disposition les fonds nécessaires pour l'exécution de cette expérience, et l'Académie des sciences m'a confié un appareil de plongeur, construit sous la direction du colonel Paulin.

Cet appareil consiste dans un réservoir métallique ayant la forme d'un casque, et communiquant, à l'aide d'un long tube flexible, avec une pompe foulante destinée à y pousser de l'air. Revêtu de ce casque, dont la visière est vitrée et dont le bord inférieur s'adapte sur un coussin placé autour du cou, je m'alourdissais à l'aide de sandales de plomb, afin de faire contre-poids à la masse d'air qu'il me fallait emporter avec moi au fond de l'eau; et, m'accrochant à une corde convenablement disposée, je me laissais descendre dans la mer. Là, ma respiration n'aurait pas tardé à épuiser la petite provision d'air vital contenue dans mon casque; mais des hommes chargés de manœuvrer la pompe foulante m'en envoyaient à chaque instant de nouvelles quantités, au moyen du tube qui établit la communication entre ce réservoir portatif et l'atmosphère. L'air ainsi injecté arrivait promptement jusqu'à moi, et, s'échappant ensuite au dehors par les interstices restés béants entre le cou et le bord inférieur du casque, servait non seulement à alimenter ma respiration, mais aussi à empêcher l'eau de s'élever jusqu'au niveau de ma bouche, ce qui aurait déterminé l'asphyxie. S'agissait-il de remonter, j'en donnais le signal à une personne placée sur le bateau où se trouvait la pompe, et les matelots me hissaient à bord au moyen de la corde dont je m'étais précédemment servi pour plonger; ou bien, me débarrassant de mes sandales de plomb, je me laissais emporter rapi-

dement jusqu'à la surface de la mer par l'action de mon casque, qui, étant rempli d'air et se trouvant entouré d'eau, tendait à s'élever comme le ferait dans l'atmosphère un ballon rempli de quelque gaz léger.

Pour devenir d'un usage commode, cet appareil aurait encore besoin de quelques perfectionnements; mais tel qu'il est, j'ai pu m'en servir utilement dans plusieurs localités. Souvent je suis resté plus d'une demi-heure sous l'eau occupé à examiner minutieusement les anfractuosités des rochers sous-marins qui servent d'habitation à une foule de Mollusques, d'Annélides et de Zoophytes. J'ai pu, sans inconvénient, pousser ces explorations à une profondeur de plus de vingt pieds, et si j'avais eu un bâtiment plus grand et un équipage plus nombreux, il m'aurait été facile de descendre à des profondeurs beaucoup plus considérables; mais l'imperfection des moyens de sauvetage que je pouvais établir à bord de mon bateau pêcheur m'a fait penser qu'il y aurait de l'imprudence à l'essayer. Effectivement, en cas d'accident, de quelque dérangement dans le jeu d'une soupape, de la rupture du tube respirateur, ou même de l'ascension de l'eau dans l'intérieur du casque jusqu'au niveau des narines du plongeur, celui-ci ne pourrait échapper à l'asphyxie qu'en regagnant promptement l'atmosphère et en se débarrassant de l'appareil dans lequel il se trouve renfermé. Or, pour le faire remonter d'une profondeur de plus de vingt pieds et pour rétablir une communication libre entre les poumons et l'air, il nous fallait plus de trois minutes, ce qui aurait pu devenir dangereux; et dans des expériences de ce genre, il faut chercher à tout prévoir.

Je le répète donc, cet appareil, pour rendre aux naturalistes tous les services qu'on peut en attendre, a besoin d'être perfectionné; mais, d'après l'usage que j'en ai fait, j'ai la preuve que, dans certaines localités, il peut être déjà d'un grand secours. Ainsi en explorant par ce moyen les rochers sous-marins et le fond du port de Milazzo, je me suis procuré un nombre immense d'œufs de Mollusques et d'Annélides, dont je désirais étudier le développement; ailleurs j'ai pu aller saisir dans les anfractuosités du sol

les plus petits animaux qui y vivent fixés, et qu'on ne trouve pas ailleurs; je voyais parfaitement tout ce dont j'étais entouré, et c'était la fatigue musculaire seulement qui m'empêchait de me promener au fond de la mer, comme j'aurais pu le faire sur la plage.

Afin d'utiliser, autant que possible, les moyens d'exploration que vous aviez mis à ma disposition, monsieur le Ministre, j'ai engagé deux habiles zoologistes à se joindre à moi, et c'est avec M. de Quatrefages, chargé par l'Académie des sciences d'une mission spéciale, et avec M. Blanchard, mon aide-naturaliste au Muséum, que j'ai étudié la Faune marine de la Sicile. Mais pour laisser à chacun de nous ce qui lui appartient réellement, je dois dire que nous n'avons entrepris aucun travail en commun. Chacun de nous a choisi un certain nombre de sujets de recherches, et, bien que nous nous soyons en général communiqué nos observations à mesure que nous les faisions, de façon à pouvoir mutuellement en contrôler les résultats, je crois devoir déclarer formellement que notre coopération n'a pas été plus loin, et que, pour ma part, si j'ai contribué en quelque chose au succès de leurs recherches, ce n'a été qu'en mettant au service de mes compagnons de voyage tous les moyens de travail que vous avez bien voulu me fournir.

Au mois de mars dernier, nous avons commencé nos explorations à la Torre dell' Isola, persqu'île située à quelques lieues de Palerme; puis, nous dirigeant vers l'est, nous avons fait une station au cap Santo-Vito, et nous avons employé environ six semaines à étudier la Faune marine de l'île de Favignana, un des points les plus riches de ces mers. La côte sud de la Sicile, depuis Trapani jusqu'à Selinunte, nous parut peu favorable à nos travaux; nous avons par conséquent renoncé à aller plus loin dans cette direction, et, retournant par Palerme, nous avons été nous établir successivement à l'extrémité du cap Milazzo, à Stromboli, à Messine, à Taormine et à Catane; nous avons visité aussi la côte d'Augusta et de Syracuse; enfin, au retour, nous avons fait des excursions zoologiques aux environs de Naples, et, afin d'avoir

quelques termes de comparaison nécessaires pour nos recherches, je suis allé en dernier lieu sur divers points des côtes de la France.

Avant de vous rendre compte des résultats scientifiques de notre voyage, je vous demanderai la permission, monsieur le Ministre, de m'acquitter d'un autre devoir en exprimant ici toute ma reconnaissance envers les personnes qui ont bien voulu aplanir en ma faveur les difficultés dont les explorations de ce genre sont toujours accompagnées. Grâce à l'obligeance de M. de Montebello, ambassadeur de France à Naples, j'ai obtenu du gouvernement napolitain toutes les facilités désirables en matière de douanes et de police, et parmi les habitants de la Sicile à qui je dois le plus, je citerai le duc de Serra di Falco, l'un des dignes correspondants de notre Institut; le duc de Cacamo, président de la commission sanitaire de l'île; M. l'abbé Picollo et le chancelier du consulat de France à Palerme, M. Pierrugues; j'ajouterai aussi que tous nos agents consulaires en Sicile ont mis la plus grande obligeance dans leurs relations avec moi et mes compagnons de voyage.

La première question dont j'ai cherché la solution est relative à l'embryologie des vers de la classe des Annélides. Dans un précédent travail, j'avais cru pouvoir établir que les affinités zoologiques (c'est-à-dire l'espèce de parenté qui semble exister à différents degrés entre tous les êtres animés) sont proportionnelles à la durée plus ou moins longue d'une certaine similitude dans la marche des phénomènes génésiques chez l'embryon des divers animaux; de sorte que ceux-ci, lorsqu'ils sont en voie de formation, cessent de se ressembler d'autant plus tôt qu'ils appartiennent à des groupes distincts d'un rang plus élevé dans le système de nos classifications naturelles, et que les caractères essentiels, dominateurs, de chacune de ces divisions, consisteraient, non pas, comme on le pense généralement, dans quelques particularités de formes organiques visibles chez les adultes, mais dans l'existence plus ou moins prolongée d'une constitution primitive commune, du moins en apparence. Cette théorie, si elle est vraie, nous donnerait la clef de la méthode naturelle en zoologie, et elle s'accorde

avec tous les faits les mieux constatés en embryologie ; mais elle paraissait cadrer mal avec quelques observations faites récemment sur le développement des Annélides. Il était donc nécessaire de soumettre à un nouvel examen l'embryologie de ces Vers, sujet qui, d'ailleurs, avait été jusqu'ici à peine effleuré. Pendant mon voyage en Sicile, j'ai pu m'en occuper, et les observations que j'ai recueillies me semblent devoir offrir de l'intérêt pour la zoologie physiologique. J'ai constaté chez ces animaux des métamorphoses non moins grandes que les changements subis par la Chenille lorsqu'elle se transforme en Papillon, et j'ai eu la satisfaction de voir que, loin d'être en désaccord avec les idées que je viens de rappeler, touchant la subordination des affinités naturelles des animaux à la durée du parallélisme dans la direction des phénomènes génésiques, l'embryologie des Annélides fournit de nouveaux arguments à l'appui de cette théorie.

Une seconde série d'observations a eu pour objet l'ovologie des Mollusques marins de la classe des Gastéropodes et a conduit également à des résultats dont la tendance générale est analogue à celle des faits que m'avait fournis l'étude embryologique des Vers. Effectivement, chez tous les animaux de ce groupe, dont j'ai pu suivre le développement dans l'œuf, j'ai vu que l'embryon offre d'abord les mêmes caractères, et que c'est dans les dernières périodes de ses métamorphoses que le jeune animal acquiert les particularités d'organisation d'après lesquelles la classe dont il fait partie se subdivise en familles et en genres distincts. Ainsi, jusqu'à un certain âge, les larves des Vermets, des Cérites, des Pleurobranches, des Doris et des Aplysies m'ont offet le même mode de conformation ; et c'est seulement lorsqu'elles s'étaient déjà constituées comme Mollusques gastéropodes que je commençais à apercevoir dans leur structure quelques différences d'un ordre secondaire. Je me suis également assuré que chez tous ces êtres la série des développements organiques n'est pas la même que chez les animanx vertébrés, et j'ai pu me convaincre de l'existence d'un certain rapport entre le degré d'importance qu'offrent les grands appareils de l'économie, considérés sous le rapport zoologique, et l'ordre chronologique de leur apparition dans l'orga-

nisme naissant. J'ajouterai aussi que tous les phénomènes génésiques, dont j'ai été témoin, me semblent contraires à l'opinion de quelques savants célèbres, suivant lesquels l'embryon des animaux supérieurs, celui de l'homme lui-même, offrirait successivement des modes d'organisation analogues à l'état permanent de chacun des principaux types inférieurs du règne animal, de sorte que le Mollusque, par exemple, serait le représentant stable de l'une des formes transitoires du jeune Mammifère en voie de formation. Loin de là, le Mollusque, dès son origine, se constitue d'après un mode qui lui est propre, et les premiers caractères de l'animalité qui se montrent dans l'embryon du Mammifère sont ceux en vertu desquels celui-ci appartient à la grande division des vertébrés, de sorte que les différences sont primordiales et que les rapprochements de la nature des hypothèses dont je viens de parler ne peuvent être justifiés.

Sur les côtes de la Sicile, je pouvais me procurer facilement des Mollusques dont la taille est beaucoup plus grande que celle des espèces de notre littoral, et dont l'étude anatomique est par cela même plus facile. J'ai profité de cette circonstance pour soumettre à un nouvel examen le mécanisme de la circulation chez ces animaux, et je suis arrivé à un résultat très inattendu, car j'ai acquis la certitude que, chez les Mollusques, même les plus parfaits, le système des vaisseaux à l'aide desquels le sang circule dans l'économie est plus ou moins incomplet, de sorte que, dans certains points du cercle circulatoire, ce liquide s'épanche dans les grandes cavités du corps ou dans les lacunes dont la substance des tissus est creusée. Sous ce rapport, la structure de ces animaux est par conséquent beaucoup moins parfaite que celle des vertébrés et se rapproche extrêmement du mode d'organisation que j'avais déjà constaté chez les Crustacés.

Depuis la publication des recherches qu'en 1826 j'ai faites, de concert avec Audouin, sur la circulation du sang chez ces derniers animaux, d'autres anatomistes se sont occupés du même sujet et sont arrivés sur quelques points à des résultats en discordance avec les nôtres. Il m'a semblé, par conséquent, nécessaire de reprendre ce travail; et pendant mon séjour sur les bords de la

Méditerranée, j'ai fait de nouvelles expériences sur la circulation chez les Squilles et chez quelques autres animaux de la même classe. Cette étude m'a confirmé encore davantage dans l'opinion que j'ai souvent énoncée relativement à l'insuffisance des recherches anatomiques faites sur des animaux conservés dans l'alcool. En observant des Squilles vivants, il m'a été facile de reconnaître la cause des erreurs singulières auxquelles les dissections de ce genre ont donné lieu dans ces dernières années, et de redresser des inexactitudes que j'avais moi-même commises dans mon premier travail.

Les animaux gélatineux que l'on voit flotter dans la mer, et que l'on connaît sous le nom commun d'Acalèphes, sont très variés sur les côtes de la Sicile. J'en ai étudié un grand nombre, et je me suis assuré que, dans toute la famille des Ciliogrades, l'organisation intérieure est presque identique, bien que les formes extérieures de ces Zoophytes offrent les différences les plus grandes. Chez toutes les espèces de la Méditerranée, j'ai trouvé un système nerveux semblable à celui que j'avais découvert dans le genre *Lesueuria*, et, depuis mon retour en France, j'ai complété ces observations en constatant que le *Cydippe ovatus* ne fait pas exception à cette règle, ainsi qu'on devait le croire d'après le travail d'un anatomiste anglais, M. Grant.

La plupart des zoologistes rangent dans cette même classe des Acalèphes des êtres fort singuliers et d'une grande élégance, qui ressemblent à des guirlandes de fleurs plutôt qu'à des animaux ; mais les observateurs n'ont pas fixé leur attention sur l'anatomie de ces Zoophytes; et il y a peu d'années, on ne savait encore presque rien relativement à leur structure intérieure. Les Stéphanomies, découvertes par Péron et Lesueur pendant leur voyage aux terres Australes, sont de ce nombre. En 1840, j'en ai disséqué quelques individus à Nice; mais je n'avais pu qu'en ébaucher l'histoire anatomique, et pendant mon voyage de Sicile, j'ai repris ce travail, qui maintenant offrira, je l'espère, de l'intérêt pour les naturalistes.

Ce sont là, monsieur le Ministre, les points principaux dont je me suis occupé cet été; mais, tout en poursuivant les observations

qui me semblaient devoir fixer plus particulièrement mon attention, j'ai cherché à profiter des circonstances favorables dans lesquelles je me trouvais pour recueillir quelques autres faits d'un intérêt secondaire; ce serait abuser de vos moments que d'en faire ici l'énumération, et j'ajouterai seulement que j'ai dessiné d'après le vivant tous les détails anatomiques les plus importants relatifs à chacune des séries de recherches dont j'ai eu l'honneur de vous entretenir. Ces dessins formeront un atlas considérable, et je désire vivement pouvoir les publier à l'appui de mes observations.

Pendant que je me livrais à ces travaux, M. de Quatrefages s'occupait activement d'autres recherches entreprises dans des vues analogues. Il a étudié avec persévérance l'organisation intérieure d'un grand nombre d'animaux inférieurs intéressants à connaître, et je demanderai la permission de placer sous vos yeux, monsieur le Ministre, la note dans laquelle il rend lui-même compte de ses observations (1). Si vous jugez opportun d'ordonner la publication des résultats obtenus par notre voyage en Sicile, il aurait une part considérable dans cette faveur; ses dessins seraient le plus bel ornement de notre livre, et je suis persuadé que tous les zoologistes apprécieraient, comme je le fais, le mérite de ses travaux.

Mon second compagnon de voyage, M. Blanchard, avait pour mission principale la formation de collections entomologiques, notre Muséum ne possédant que fort peu d'Insectes du midi de l'Italie. Il s'est acquitté de cette tâche avec succès, car il a recueilli en Sicile et en Calabre plus de 2,000 espèces, dont environ 500 manquaient dans nos galeries, et dont 300 paraissent être nouvelles pour la science. Cependant il a encore trouvé le temps de faire une série intéressante de recherches anatomiques sur le système nerveux des Mollusques; il a constaté que, dans la classe des Acéphales, de même que dans le groupe des Gastéropodes, la disposition générale de cet appareil important présente moins d'uniformité qu'on ne le pensait, et que, chez quelques uns de

(1) Voyez la note ci-jointe, p. 142.

ces animaux, le nombre des ganglions ou centres nerveux devient extrêmement considérable.

En terminant ce compte-rendu de nos recherches, je demande la permission, monsieur le Ministre, de renouveler l'expression de ma reconnaissance pour le service que vous m'avez rendu en me donnant les moyens d'entreprendre des travaux dont la science, j'ose espérer, tirera quelques profits.

Si je ne m'abuse, des explorations de ce genre, entreprises sur divers points du globe, seraient plus utiles que ne peuvent l'être maintenant les voyages des naturalistes collecteurs, et j'appelle de tous mes vœux le moment où de jeunes observateurs auraient pour mission d'étudier, au point de vue de la zoologie physiologique, la Faune des régions éloignées dont nous ne connaissons encore que la nature morte.

Note annexée au Rapport de M. Milne Edwards, *par* M. DE QUATREFAGES.

« En me confiant la mission de poursuivre sur les côtes de la Méditerranée les études auxquelles je me livrais depuis quatre ans sur les bords de la Manche, l'Académie des Sciences avait plus particulièrement désigné deux questions comme devant faire le sujet de mes recherches. En conséquence, la séparation ou la réunion des sexes dans les mêmes individus, chez les Annélides, et l'anatomie des Mollusques phlébentérés, ont été de ma part l'objet d'une attention toute spéciale.

» Jusqu'à ces dernières années, le nombre des animaux inférieurs, regardés comme hermaphrodites, était très considérable ; mais ce nombre diminue journellement depuis que l'emploi du microscope a fourni un moyen certain de distinguer l'élément fécondateur de l'élément qui doit être fécondé. Parmi les animaux que les gens du monde confondent sous le nom général de *Vers*, se trouve un groupe nombreux, désigné par les naturalistes sous le nom d'*Annélides*. Certaines d'entre elles sont hermaphrodites : on en avait conclu que, chez toutes, les deux sexes se trouvaient réunis sur chaque individu. J'avais reconnu déjà que, chez toutes les espèces présentant sur les côtés du corps des mamelons armés de soies, les sexes étaient séparés. Les nouvelles observations que j'ai faites en Sicile ont confirmé la généralité de ce résultat. Chez toutes les Annélides *chétopodes* marines, les sexes sont séparés, même chez les espèces qui passent une vie solitaire dans des tubes calcaires ou cornés, circonstance qui exclut toute idée de rapprochement destiné à faciliter la fécondation. Ici, comme chez les Poissons, les œufs et le li-

quide fécondant ne sont mis en contact que par le mouvement des flots, auxquels les parents abandonnent ces produits destinés à perpétuer leur espèce.

» J'ai constaté également la séparation des sexes chez plusieurs animaux de l'embranchement des Rayonnés, chez certaines Actinies, Holothuries, Astéries ou Etoiles de mer...

» Au contraire, j'ai constaté qu'on admettait avec raison leur réunion chez les Planaires, animaux du groupe des Vers. J'ai trouvé réunis chez les mêmes individus des œufs bien formés et l'élément fécondateur.

» Malgré les admirables travaux de Cuvier sur l'embranchement des Mollusques, tout est loin d'être dit sur ces animaux J'avais déjà publié sur un groupe particulier de Gastéropodes plusieurs Mémoires destinés à faire connaître leur organisation singulière, sur laquelle M. Milne Edwards avait le premier appelé l'attention des zoologistes, en découvrant leur appareil gastro-vasculaire. Mes études sur ceux de ces animaux que j'avais pu observer sur le littoral de la Manche m'avaient conduit à proposer d'en former un ordre particulier, désigné sous le nom de *Gastéropodes phlébentérés*.

» L'Académie des Sciences m'avait engagé à soumettre ces résultats à une vérification nouvelle, et, favorisé par le hasard, j'ai pu remplir complétement ses intentions. Les Phlébentérés de la Méditerranée ressemblent par leur organisation à ceux de la Manche, et forment avec eux un groupe bien distinct des autres Mollusques. Le caractère le plus général de ce groupe consiste en ce que l'intestin, au lieu de former un simple tube, donne naissance à un appareil particulier très compliqué, désigné par M. Milne Edwards sous le nom d'*appareil gastro-vasculaire*. Ce nom même indique quelles sont ses fonctions; en effet, il semble destiné à remplir à la fois le rôle d'organe digestif et celui d'organe circulatoire. D'autres circonstances anatomiques et physiologiques se rattachent à celle que je viens d'indiquer. La circulation et la respiration n'ont plus pour leur accomplissement d'appareil spécial, ou du moins cet appareil est incomplet; il en résulte que, chez ces Mollusques, la classe des Gastéropodes nous présente des exemples de dégradation organique analogues à ceux qu'on observe dans d'autres classes, et surtout dans celle des Crustacés. Ces faits et les conséquences qui en découlent ont été vivement contestés; mais il m'est permis d'espérer qu'un examen attentif les confirmera pleinement, au moins en ce qu'ils ont de réellement essentiel.

» C'est en partie pour apporter une preuve de plus à l'appui des résultats précédents que j'ai fait l'anatomie complète de deux espèces d'Articulés appartenant à des genres que les zoologistes ne savent trop où placer, que les uns regardent comme voisins des Arachnides, d'autres comme appartenant aux Crustacés. Déjà M. Milne Edwards avait signalé les prolongements que l'intestin envoie jusque vers l'extrémité des pattes chez les Nymphons; j'avais fait une observation semblable chez les Pygnogonons. Je me suis assuré par de nouvelles recherches que, chez les uns et les autres, cette disposition coïncide avec l'absence complète d'organes spéciaux de circulation et de respiration. La première de ces fonctions est réduite à

des mouvements irréguliers de va-et-vient, dépendant des mouvements du corps ; la seconde s'effectue entièrement par la peau.

» Outre les travaux dont je viens de parler, j'ai complété des recherches commencées et continuées depuis quatre ans sur l'organisation des *Némertes ;* j'ai étudié avec détail plusieurs *Planaires marines* et les *Polyophthalmes;* enfin j'ai cherché à faire connaître la structure intime des tissus de l'*Amphioxus*. Ces études, que j'ai tâché de rendre aussi complètes que possible, m'ont fourni des résultats qui touchent à des questions de zoologie et de physiologie générale. Je vais indiquer quelques uns des principaux.

L'existence ou l'absence d'un système nerveux distinct chez les animaux inférieurs est une des questions dont les naturalistes se sont le plus occupés depuis le commencement de ce siècle : c'est sur cette absence présumée que Lamarck et Cuvier ont basé quelques unes des grandes divisions du règne animal. Parmi les êtres auxquels des naturalistes du plus grand mérite refusaient un système nerveux, se trouvent des Planaires, espèces de vers plats, généralement de petite taille, qui habitent les eaux douces ou salées, et les Némertes, vers d'une forme allongée, dont certaines espèces atteignent une longueur de 30 et 40 pieds. Ces dernières ont été de ma part l'objet de recherches assidues pendant mes divers voyages aux côtes de la Manche ; et pendant mon séjour en Sicile j'ai complété tout ce qui me manquait à cet égard. Les Planaires ont été cette année l'un des sujets spéciaux de mes études. Chez les unes et les autres, j'ai trouvé un système nerveux distinct, et présentant des dispositions toutes particulières. Je l'ai décrit et figuré pour plus de quarante espèces.

» Une autre question, très vivement débattue entre les naturalistes modernes, est celle de l'existence ou de l'absence, chez les animaux inférieurs, d'organes spéciaux destinés à les mettre en rapport avec le monde ambiant. En France, comme en Allemagne, les opinions sont divisées sur ce sujet, certains naturalistes ne voulant accorder à ces êtres qu'une sorte de toucher ou de sensibilité générale ; d'autres, au contraire, leur reconnaissant la faculté de distinguer diverses sortes de sensations, à l'aide d'organes sensoriaux proprement dits. Mes recherches sur les Annélides, les Planaires, les Némertes, m'ont fourni plusieurs faits qui viennent à l'appui de cette dernière opinion. Il est hors de doute pour moi que les points colorés, appelés par quelques naturalistes *points oculiformes*, sont de véritables yeux. J'ai vu bien souvent la communication de ces organes avec les centres nerveux ; j'y ai reconnu une organisation qui ne permet guère d'hésiter à voir en eux de véritables organes des sens. J'ai rencontré en Sicile une Annélide dont les cristallins étaient tellement distincts, qu'ils produisaient l'effet d'une lentille de verre dont j'ai pu mesurer le foyer.

» Bien loin que les animaux inférieurs soient *tous* dépourvus d'organes sensoriaux, il en est, au contraire, chez qui ces organes sont extrêmement multipliés et placés sur des parties du corps où on ne les rencontre jamais chez les animaux supérieurs. Les Planaires, les Némertes, ont souvent les yeux disposés par groupes

nombreux, en avant et sur les côtés de la tête ; souvent elles en présentent sur la face inférieure aussi bien qu'à la face supérieure. M. Ehrenberg a fait connaître une petite Annélide qui porte des yeux à l'extrémité de la queue ; j'ai trouvé deux autres espèces voisines : ces mêmes Annélides m'ont montré des organes entièrement semblables à ceux qu'on regarde comme destinés à la perception des sons chez les Mollusques.

» Les Polyophthalmes, dont je ferai connaître avec détail l'organisation, sont remarquables sous le rapport de cette multiplication des organes des sens. Ce sont de petits vers cylindriques, dont le corps est partagé en anneaux ; la tête porte trois yeux, dont chacun présente de deux à trois cristallins ; de plus, chaque anneau du corps offre de chaque côté un point rouge, entièrement semblable aux yeux de certaines Annélides, et auquel aboutit un gros nerf partant du ganglion nerveux correspondant. Ainsi, indépendamment des trois yeux multiples qu'il porte à sa tête, cet animal a encore une rangée de ces organes de chaque côté, tout le long du corps.

» L'Amphioxus est un petit poisson qu'on peut regarder à juste titre comme le dernier des animaux vertébrés ; son organisation exceptionnelle a attiré l'attention des plus illustres naturalistes de l'Europe. Tout récemment, M. Costa, de Naples, et surtout M. Müller, de Berlin, ont publié sur son anatomie des détails très circonstanciés ; cependant personne encore ne s'était occupé de l'organisation intime de ses tissus, et j'ai cherché à combler cette lacune. Un des résultats généraux de ce travail a été pour moi que chez l'Amphioxus, qu'on peut regarder à certains égards comme une *ébauche de Vertébré*, les tissus participent à cette espèce d'imperfection. En effet, leurs derniers éléments présentent, chez l'Amphioxus adulte, des particularités qu'on ne rencontre chez les Poissons qu'à l'état embryonnaire, et qui disparaissent plus tard quand l'organisme acquiert tout son développement normal.

» Près de quatre-vingt-dix espèces d'animaux ont fait le sujet des études dont je viens d'indiquer quelques résultats ; toutes ont été peintes sur le vivant : les dessins représentant les détails de leur organisation sont au nombre de plus de six cents. »

II.

OBSERVATIONS SUR LE DÉVELOPPEMENT DES ANNÉLIDES ;

PAR M. MILNE EDWARDS.

(Lues à l'Académie des Sciences, le 23 décembre 1844.)

En appelant l'attention des zoologistes sur les rapports intimes qui me paraissent exister entre le mode de développement des

animaux et les affinités respectives de ces êtres, je ne me suis pas dissimulé la gravité de quelques unes des objections que l'on pouvait faire contre ma manière de voir; mais, convaincu de la vérité des principes sur lesquels je m'appuyais, j'ai cru pouvoir pour le moment négliger ces difficultés, et ne prendre en considération que l'ensemble des faits les mieux établis dans la science, me promettant toutefois de saisir la première occasion pour soumettre à un nouvel examen chacun des cas particuliers qui semblaient faire exception aux règles générales ainsi établies.

Une des discordances entre la théorie et l'observation me semblait dépendre de la forme transitoire qu'un zoologiste habile, M. Lōven de Stockholm, avait signalé chez une jeune Annélide.

Effectivement, des considérations que j'ai développées ailleurs (1) m'avaient conduit à penser que les affinités zoologiques sont proportionnelles à la durée d'un certain parallélisme dans la marche des phénomènes génésiques chez les divers animaux ; de sorte que les êtres en voie de formation cesseraient de se ressembler d'autant plus tôt qu'ils appartiennent à des groupes distincts d'un rang plus élevé dans le système de nos classifications naturelles, et que les caractères essentiels, dominateurs, de chacune de ces divisions, résideraient, non pas dans quelques particularités de formes organiques permanentes chez les adultes, mais dans l'existence plus ou moins prolongée d'une constitution primitive commune, du moins en apparence.

Si tel est réellement le principe qui règle les rapports des animaux entre eux, il faut que la ressemblance entre les espèces appartenant à un même embranchement soit toujours d'autant plus grande que l'embryon est plus jeune, et que du moment où les caractères d'un type primitif quelconque se sont prononcés, les métamorphoses organiques subies par le nouvel être ne puissent amener que des modifications secondaires sans rompre jamais les affinités précédemment établies ; il faut que l'animal en

(1) Voyez *Considérations sur quelques principes relatifs à la classification naturelle des animaux* (*Annales des Sciences naturelles*, 3ᵉ série, t. I, p. 65. Février 1844).

voie de formation ne puisse revêtir successivement des formes propres à deux embranchements différents ; que l'embryon d'un Vertébré, par exemple, ne soit jamais comparable à un Mollusque, ni les Mollusques affecter le mode d'organisation propre au type des Annelés.

Dans l'immense majorité des cas constatés jusqu'ici, on ne peut, ce me semble, méconnaître l'existence de ce rapport entre l'ordre chronologique des phénomènes de développement et l'ordre hiérarchique des divisions naturelles du règne animal. Mais, d'après quelques observations de M. Lôven, on pourrait croire que les Annélides font exception à cette règle ; car la jeune larve que ce zoologiste a décrite comme appartenant probablement à la famille des Néréidiens, paraîtrait n'acquérir les caractères propres à l'embranchement auquel elle appartient qu'après avoir eu la forme d'un Polype (1).

Une anomalie semblable aurait beaucoup diminué la valeur des conclusions auxquelles j'étais arrivé ; mais avant de l'admettre, j'ai cru devoir étudier de nouveau les principales phases du développement de l'organisation chez les Annélides, sujet qui a été jusqu'ici à peine abordé, et qui, indépendamment de toute considération accessoire, me paraissait digne d'intérêt. Je m'en suis donc occupé dès mon arrivé en Sicile, et j'ai eu la satisfaction de voir que, loin d'être en désaccord avec les idées que je viens de rappeler touchant la subordination des affinités naturelles des animaux à la durée du parallélisme dans la direction des phénomènes génésiques, l'embryologie des Annélides fournit de nouveaux arguments à l'appui de cette théorie.

Mes premières observations ont été faites sur des Térébelles, dont une grande espèce, qui ne me paraît pas différer de la *Terebella nebulosa* de Montagu (2), est assez commune sur la côte septentrionale de la Sicile, et se prête parfaitement bien à ce genre d'études, car ses œufs, d'un jaune ferrugineux, se développent au milieu d'une masse gélatineuse qui reste adhérente à l'entrée du

(1) Voyez la figure 1, dans laquelle M. Lôven représente le premier état de sa larve (*Annales des Sciences naturelles*, 2ᵉ série, t. XVIII, pl. 9).

(2) *Transact. of the Linnean Society*, vol. XII.

tube habité par la mère (1). En examinant avec attention les rochers sous-marins où se cachent les Térébelles, j'ai pu, en raison de cette circonstance, me procurer un grand nombre de ces œufs sans avoir d'incertitude relativement à leur origine ; et en les plaçant dans un vase rempli d'eau de mer, il m'était facile de les conserver en vie et d'en suivre le développement. La ponte a lieu en mars et en avril ; mais elle se renouvelle probablement plusieurs fois dans l'année : car, en ouvrant l'abdomen de ces Annélides, j'y ai trouvé en même temps des œufs à tous les degrés de maturité. Les uns (2), extrêmement petits et parfaitement transparents, laissaient apercevoir une utricule centrale logée dans l'intérieur de la vésicule proligère, et entre celle-ci et la membrane vitelline un liquide limpide ; d'autres, d'un volume plus considérable, ne montraient plus l'utricule germinative, et la vésicule proligère y était entourée par une masse vitelline blanchâtre ; enfin, d'autres encore beaucoup plus grands que les précédents étaient devenus opaques et d'un jaune ferrugineux (3). Je n'ai trouvé aucune trace d'albumen autour de la capsule vitelline de ces œufs, et je suppose que c'est au moment de leur expulsion seulement qu'ils se revêtent de la matière glaireuse, à l'aide de laquelle ils sont alors réunis en une masse ovoïde. Cet albumen commun sert évidemment à les protéger et à nourrir pendant un certain temps les jeunes qui en proviennent ; mais il me semble probable qu'il remplit aussi un autre rôle non moins important en aidant à la fécondation, ainsi que MM. Prevost et Dumas l'ont constaté pour l'albumen des œufs de Grenouilles. Effectivement, depuis que les recherches de M. Quatrefages nous ont appris que chez les Térébelles, de même que chez la plupart des autres Annélides, les sexes sont séparés, on ne comprend pas la possibilité d'une fécondation intérieure ; et, d'après le genre de vie de ces animaux, il serait difficile de croire à un rapprochement sexuel quelconque ; il est donc probable que c'est après leur sortie que les œufs des Térébelles reçoivent le contact du sperme répandu dans le liquide ambiant par les mâles, et on comprend

(1) Pl. 5, fig. 1. — (2) Fig. 2 et 3. — (3) Fig. 4.

que s'il en est ainsi, la présence d'une enveloppe avide d'eau, et susceptible de se gonfler par l'absorption de cette substance, peut ici, de même que dans les œufs des Batraciens, favoriser le dépôt des spermatozoïdes sur la surface de la vésicule vitelline, dépôt sans lequel tout développement ultérieur paraît devoir s'arrêter. La disposition que je viens de signaler n'appartient pas exclusivement aux Térébelles; je l'ai également constatée chez les Protules qui font partie d'une autre famille de Tubicoles (1), et je suis porté à croire qu'elle est commune à beaucoup d'Annélides; car j'ai trouvé sur divers points des côtes de la Sicile des masses d'œufs ayant tous les caractères généraux de celles dont je viens de parler, mais qui se distinguaient par des particularités de couleur ou de volume, et qui, par conséquent, devaient appartenir à d'autres animaux de la même classe. Mes conjectures à cet égard ont souvent été confirmées par les caractères des larves qui naissaient de ces œufs, et, d'après les circonstances dans lesquelles je les ai trouvés, il me paraît probable que plusieurs d'entre eux provenaient d'Annélides errantes. Effectivement, j'ai souvent rencontré de ces masses ovifères fixées sur des pans de rochers, sans que, dans leur voisinage, il m'ait été possible de découvrir la moindre trace de quelque Annélide sédentaire, et, d'autres fois, j'en ai trouvé qui adhéraient à des fucus, sur lesquels ces animaux n'établissent pas leur demeure. Quelquefois aussi la masse ovifère ainsi placée était tellement volumineuse, qu'elle ne pouvait avoir été pondue que par un Annélide de très grande taille, tandis qu'il n'existait dans le voisinage que des Tubicoles très petits; de sorte qu'elle me semble avoir dû y être déposée par quelque espèce errante : une grande Phyllodocé ou un Eunicien, par exemple.

Je n'ai pas été témoin des premiers mouvements génésiques dont l'œuf des Térébelles est le siége; j'ai vu seulement que le développement de l'embryon marche avec une grande rapidité, et que les éléments constitutifs du jeune animal ne tardent pas à se séparer en deux portions qui peuvent être comparées aux feuillets

(1) Fig. 12.

séreux et muqueux du germe des Vertébrés, sans offrir cependant la même disposition. L'une de ces portions du petit être en voie de formation renferme la majeure partie de la matière vitelline, reconnaissable à sa couleur ferrugineuse, et constitue, en se développant, l'appareil digestif; l'autre, qui ne paraît consister d'abord qu'en une couche mince de cellules irrégulières et incolores, entoure de toutes parts la première et augmente rapidement d'épaisseur ; elle est destinée à donner naissance à l'ensemble des organes de la vie de relation ; mais, dans l'intérieur de l'œuf, aucun de ceux-ci ne se dessine encore, et l'embryon ne paraît consister que dans un sac alimentaire entouré de tissu utriculaire, ou plutôt de sarcode, s'organisant en cellules. Il est probable cependant que déjà les premiers rudiments du système nerveux se sont constitués, car bientôt après j'ai pu distinguer les points oculiformes, qui en sont une dépendance ; enfin la surface du corps de ces petits embryons prend un aspect tomenteux dû à la présence de cils vibratiles encore inactifs.

C'est dans cet état d'imperfection extrême que les jeunes Térébelles se dépouillent de la tunique vitelline de l'œuf, qui paraît être résorbée. En naissant, elles ne ressemblent en rien à l'adulte, et *à priori* il serait même impossible de deviner à quelle classe elles appartiennent ; on voit seulement que ce sont des animaux Annelés de la grande division des Vers (1).

Effectivement l'embryon ramassé en boule dans l'intérieur de l'œuf s'allonge alors, prend une forme ovoïde, et commence à se mouvoir à l'aide d'une multitude de cils vibratiles (2). Dans ce moment, les jeunes Térébelles paraissent, au premier abord, avoir de l'analogie avec les larves de certains Zoophytes, celles des Polypes et des Méduses, par exemple ; mais cette ressemblance ne tient qu'à leur état de contraction, et bientôt on les voit s'allonger davantage, se rétrécir postérieurement et faire

(1) J'emploie ce nom pour désigner un groupe très considérable d'animaux annelés, reconnaissables à l'absence de membres articulés, et formant les classes des Annélides, des Turbellariés, des Rotateurs, et des Helminthes proprement dits.

(2) Pl. 5, fig 5, et Pl. 7, fig. 29.

saillir à l'extrémité opposée de leur corps un lobe arrondi dépourvu de cils, et portant en dessus de chaque côte un point oculiforme de couleur rouge. Elles deviennent dès lors binaires et symétriques, par rapport à une ligne médiane droite; la face dorsale de leur corps se distingue de sa face ventrale, et on aperçoit dans leur intérieur un canal digestif longitudinal. Elles offrent, par conséquent, déjà une partie des caractères morphologiques propres à l'embranchement des Annelés, et elles sont comparables à certains Vers de la classe des Turbellariés.

Du reste, ce premier état est de courte durée, et les changements qui ne tardent pas à se manifester dans l'organisation de ces larves rendent encore plus évidents les caractères propres au type des Annelés.

Dans le principe, toute la surface de la portion post-ophthalmique du corps paraît être couverte de cils vibratiles; mais bientôt on voit apparaître à peu de distance de l'extrémité postérieure une bande transversale qui n'est ciliée que sur la ligne médiane ventrale, et alors le corps de la jeune Térébelle, devenu de plus en plus vermiforme, se compose de quatre zones ou tronçons, savoir, une tête semi-circulaire et aplatie qui porte les yeux (fig. 7, *a*); un segment post-céphalique, très grand et entièrement couvert de cils vibratiles servant comme organes de locomotion (*b*); un anneau nu qui, d'abord très étroit, ne tarde pas à se développer (*c*), et enfin à l'extrémité postérieure un segment portant une couronne de cils vibratiles, comme le premier anneau post-céphalique, mais beaucoup plus petit. Bientôt après (1), on voit apparaître entre l'anneau terminal et le pénultième segment un petit bourrelet qui, en s'élargissant, constitue un cinquième anneau (*d*). Le canal digestif devient beaucoup plus distinct; la collerette vibratile post-céphalique se rétrécit, et on aperçoit à la face inférieure de l'anneau qui la porte une dépression correspondante à la bouche; enfin le bord postérieur de l'anneau terminal s'échancre pour constituer l'anus. A cette époque du développement, on ne distingue pas encore de muscles dans l'intérieur du corps de ces petites larves;

(1) Fig. 8.

mais elles sont extrêmement contractiles, et changent quelquefois de forme au point d'être presque méconnaissables. Tantôt on les voit se ramasser en boule, puis s'épater de façon à ressembler à un disque dont les bords seraient ciliés (1); d'autres fois, au contraire, elles rétrécissent leur extrémité postérieure, qui s'accroche au mucus ambiant, rentrent le lobe céphalique sous le bord de l'anneau suivant, et étalent celui-ci au point de devenir presque cyathiforme et d'offrir quelque ressemblance avec certains Polypes (2); mais ces poses anormales ne sont que de peu de durée, et si j'en fais mention, c'est seulement parce qu'il me paraît probable que les formes signalées par M. Lôven pourraient bien dépendre en partie de quelque phénomène de ce genre.

Nos petites Térébelles, après avoir subi ces premières modifications, grandissent assez rapidement. Leur corps, s'effilant de plus en plus, devient bientôt tout-à-fait vermiforme et acquiert peu à peu de nouveaux anneaux; ceux-ci apparaissent un à un de la même manière que le pénultième anneau, dont il vient d'être question, c'est-à-dire que le développement du segment nouveau a toujours lieu immédiatement en arrière du dernier anneau formé et au-devant de l'anneau anal (3); de sorte qu'abstraction faite de celui-ci, la position des divers segments est en rapport avec leurs âges respectifs. Bientôt aussi la larve cesse d'être un Vers apode; dessoies simples et subulées, portées sur des tubercules charnus, se montrent de chaque côté du corps, et le développement de ces appendices locomoteurs s'effectue suivant le même ordre que celui des anneaux, savoir, d'avant en arrière. Enfin il est aussi à noter qu'à cette époque la collerette ciliaire post-céphalique commence à se rétrécir et que les organes intérieurs se dessinent de plus en plus nettement.

Ce serait long et peu utile de suivre ici, heure par heure, les progrès du développement de ces petites Annélides; mais afin de mieux fixer les idées sur les métamorphoses qu'elles subiront encore, je crois devoir m'arrêter un instant sur leur conformation, lors-

(1) Fig. 5 et 6. — (2) Fig. 9.

(3) Dans toutes les figures relatives au développement des Térébelles, cet anneau anal est indiqué par le signe ×.

qu'elles sont prêtes à quitter la masse gélatineuse dans laquelle elle ont vécu pendant les premiers temps de leur existence. Quelquefois ces larves restent pendant longtemps encore dans l'intérieur de cet albumen commun; mais dès le troisième ou quatrième jour, elles peuvent sans inconvénient en sortir et vivre dans le monde extérieur.

A cette époque, elles ont la forme de petits Vers subcylindriques, longs d'environ une ligne et légèrement élargis en avant (fig. 10). Leur tête s'est un peu allongée, mais n'offre rien de remarquable. La portion post-céphalique du corps, qui, dans le principe, n'offrait aucune trace de division et était entièrement couverte de cils vibratiles, paraît représenter trois anneaux, dont le premier seulement est encore cilié, et dont les deux postérieurs sont dépourvus d'appendices. Les quatre ou cinq anneaux suivants portent chacun une paire de mamelons charnus armée d'une longue soie mobile, légèrement recourbée vers le bout. En arrière de ces segments sétifères, on aperçoit un anneau (*h*) garni de deux tubercules semblables aux pieds dont il vient d'être question, mais dépourvus de soies, puis un autre anneau plus petit (*i*), qui n'offre encore aucun vestige d'appendices; enfin le corps est terminé par le segment anal, qui est toujours garni de cils et n'a subi que peu de changements. L'appareil digestif s'est également compliqué; antérieurement on y remarque un bulbe charnu (*p*), puis une sorte d'œsophage court et cylindrique, suivi d'un estomac très grand et de forme ovoïde (*r*), dont les parois paraissent être encore imprégnées de la substance colorée du vitellus; enfin vers le tiers postérieur du corps commence l'intestin (*s*), qui a la forme d'un tube membraneux recourbé un peu sur lui-même et allant se terminer à l'anus. On commence aussi à apercevoir les masses glandulaires situées à la partie antérieure du corps, et les muscles sous-cutanés se dessinent plus nettement; on distingue également les muscles moteurs des soies, et c'est probablement à cause de l'opacité du canal digestif qu'on ne voit pas le système nerveux situé au-dessous; mais il est à noter que, même dans les parties les plus transparentes du corps, on n'aperçoit aucune trace de sang rouge ni de vaisseaux pour la circulation.

Lorsque la larve a gagné encore une ou deux paires de pieds, la tête commence à se modifier (1) ; un étranglement transversal s'établit à quelque distance au-devant des yeux, et le lobe antérieur ainsi délimité présente, près de son bord libre, une série de capsules urticantes, dont plusieurs laissent échapper un petit filament spiniforme. La collerette ciliaire post-céphalique s'est en même temps beaucoup rétrécie, et forme au-dessous de la tête un bourrelet saillant qui se porte en avant et constitue une grosse lèvre supérieure ; une lèvre inférieure arrondie, occupant le bord du second segment post-céphalique, ferme la bouche en arrière, et on remarque que les pieds des deux premières paires sont armés de deux soies, tandis qu'auparavant elles n'en avaient qu'une seule.

Dans l'espace de deux ou trois jours, le lobe céphalique antérieur (*t*) devient parfaitement distinct du segment oculifère, s'allonge, prend une forme cylindrique et constitue un appendice médian très mobile qui présente tous les caractères d'une antenne (2). Son axe est occupé par un canal qui communique avec la grande cavité du corps, et on y voit circuler un liquide tenant en suspension des globules dont les formes et les dimensions varient ; ce liquide remplit aussi la cavité abdominale et me paraît tenir lieu de sang dont je n'ai pu apercevoir, à cette époque, aucune trace. Enfin les cils natateurs ont presque entièrement disparu, soit autour du cou, soit à l'extrémité postérieure du corps ; mais on aperçoit un mouvement vibratoire assez énergique dans l'intérieur de la cavité buccale et dans la portion terminale de l'intestin.

Les jeunes Térébelles offrent alors, comme on le voit, tous les caractères propres à l'ordre des Annélides Errantes, et ne ressemblent encore en rien au type ordinique des Tubicoles. Elles possèdent, en effet, une tête bien distincte, une antenne, des yeux et des pieds armés de soies subulées, comme en ont les Annélides Errantes, tandis que les Tubicoles, comme on le sait, sont des Vers acéphales, dépourvus d'antennes et d'yeux, et ayant des pieds garnis de crochets. Ce mode d'organisation correspond, d'ailleurs,

(1) Fig. 11, 12, 13, 14. — (2) Fig. 15, 16, 17, 18.

au genre de vie que ces petites larves ont mené jusqu'alors; car, au lieu de demeurer sédentaires dans l'intérieur d'une gaîne étroite, comme le font les Térébelles adultes et les autres Tubicoles, elles nagent librement au milieu du mucus, dont les œufs étaient entourés, puis elles en sortent pour aller au loin chercher quelque point favorable à l'établissement de leur habitation. Nos jeunes Térébelles ont alors, par conséquent, les mœurs aussi bien que l'organisation des Annélides Errantes; mais elles ne peuvent être comparées qu'aux formes les plus imparfaites de ce type, et leur développement ultérieur, au lieu de tendre au perfectionnement des parties caractéristiques des Annélides supérieures, suit, sous ce rapport, une marche rétrograde.

Lorsque nos larves ont perdu les cils locomoteurs dont les anneaux buccaux étaient primitivement entourés, elles cessent de nager et ne tardent pas à s'envelopper d'une matière muqueuse, qui, en se solidifiant, constitue un tube cylindrique ouvert à ses deux extrémités (1). La première période de leur existence, celle pendant laquelle ces petits animaux mènent une vie errante, se termine alors; et quant à leurs mœurs, ils deviennent semblables à leurs parents; mais ils n'en ont pas encore le mode d'organisation, et on peut considérer, comme constituant une seconde période, le temps compris depuis la disparition de la collerette vibratile jusqu'à l'apparition des branchies.

Avant que d'avoir complétement perdu leurs cils natateurs, nos jeunes Térébelles s'étaient en quelque sorte préparées à leur nouveau genre de vie. Effectivement, dans le principe, chaque anneau de leur corps ne portait qu'une paire de tubercules armés de soies subulées, et représentant la rame dorsale des pieds de l'animal parfait; mais à cette époque, les rames ventrales garnies de crochets commencent à se constituer (2), et ces crochets, comme on le sait, sont destinés à effectuer les mouvements d'ascension ou de retraite que les Annélides tubicoles doivent exécuter dans l'intérieur de leur étroite demeure. La formation de ces organes a lieu suivant le même ordre que celle des autres

(1) Fig. 19, 20. — (2) Fig. 18.

rames, c'est-à-dire d'avant en arrière. On ne les aperçoit d'abord que sur un ou deux des premiers anneaux pédigères, mais peu à peu ils se montrent aussi sur les autres segments, et bientôt leur développement devient plus rapide que celui des rames dorsales, de façon que, sur les nouveaux anneaux qui se constituent à l'arrière du corps, ils précèdent celles-ci. Il est aussi à noter que le perfectionnement des rames à crochets marche de la même manière; chacune d'elles n'est d'abord garnie que d'un seul crochet, et c'est également d'avant en arrière que le nombre de ces appendices augmente successivement.

Une huitaine de jours après que mes jeunes Térébelles s'étaient construit un tube, l'appendice antenniforme de leur front s'était allongé au point de dépasser la moitié du reste du corps; mais sa croissance en largeur n'avait pas été proportionnelle à celle des autres parties, de façon que sa base, au lieu de correspondre à tout le bord antérieur de la tête, n'occupait que le tiers médian du front. La lèvre supérieure s'était beaucoup développée, et les yeux paraissaient tendre à s'atrophier; enfin, le nombre des pieds s'élevait à dix paires, et on apercevait un nouvel anneau en voie de formation entre le dernier segment pédigère et le segment anal.

Après un certain temps dont la durée paraît varier suivant la température, l'abondance des aliments et les autres conditions dans lesquelles se trouvent les larves, on voit poindre un second appendice frontal qui se développe à côté du précédent (1); celui-ci est alors filiforme et très long, tandis que le nouveau cirrhe ne consiste encore qu'en un petit tubercule cylindrique, dont la surface se garnit de vésicules urticantes, et dont la substance se creuse bientôt d'un canal médian en communication avec la cavité abdominale. A cette époque, les yeux sont devenus beaucoup moins distincts qu'ils ne l'étaient chez les larves errantes, et on remarque autour de ces organes presque atrophiés quelques taches pigmentaires qui semblent être de nouveaux points oculiformes. Enfin on compte treize paires de pieds séti-

(1) Fig. 21.

gères, et les divers organes intérieurs sont beaucoup plus distincts qu'ils ne l'étaient jusqu'alors; cependant on n'aperçoit encore aucun indice de l'existence de vaisseaux sanguins, et la circulation ne paraît consister que dans des mouvements irréguliers du liquide à globules blancs dont la cavité abdominale est remplie, liquide qui pénètre aussi dans le canal central des cirrhes frontaux, et paraît y être mû par des cils vibratiles.

Pendant que le corps s'allonge par suite de la formation d'un ou de deux nouveaux anneaux au-devant du segment anal, on voit un troisième, puis un quatrième appendice se développer sur le bord antérieur de la tête, à côté des deux cirrhes dont je viens de parler (1). Bientôt après, on compte six, puis huit de ces organes tentaculaires, dont la contractilité est très grande (2). Les derniers formés se placent latéralement en dehors de leurs prédécesseurs, et comme leur longueur est à peu près proportionnelle à la durée de leur croissance, ils constituent une série décroissante du milieu vers les côtés. Lorsque la jeune Térébelle est parvenue à ce degré de développement, il est facile de se convaincre que les appendices frontaux, dont le nombre ne tardera pas à augmenter encore, ne sont autre chose que les cirrhes filiformes, qui, chez l'adulte, constituent au-devant de la bouche une couronne touffue servant quelquefois à la locomotion, aussi bien qu'à la préhension des aliments. A cette époque on remarque aussi que les points oculiformes de l'anneau frontal se sont multipliés extrêmement, mais on cesse de distinguer les yeux qui y existaient primitivement; on compte alors de vingt à vingt-quatre de ces petites taches pigmentaires, et il ne paraît y avoir rien de bien fixe dans leur mode de groupement. Le nombre des pieds s'élève à vingt ou vingt-deux paires, et l'appareil glandulaire situé à la face ventrale de la portion thoracique du corps a pris un grand développement; cependant je n'ai pu apercevoir encore aucune trace des organes spéciaux de respiration et de circulation.

Ceux-ci commencent à se montrer lorsque les jeunes Térébelles ont acquis trente-huit ou quarante paires de pieds. On voit

(1) Fig. 22, 23. — (2) Fig. 24.

alors sur l'anneau apode qui suit immédiatement le segment frontal deux tubercules situés sur les côtés de l'anneau dorsal, et dirigés obliquement en haut et en dehors (1). Ces appendices s'allongent rapidement et deviennent cylindriques; leur surface se couvre de stries transversales dues à la contractilité de leur tissu, et leur centre se creuse d'un canal. Bientôt après, une seconde paire de tubercules semblables aux précédents se développe sur le segment suivant, et ces quatre appendices, qui ressemblent d'abord à des cirrhes tentaculaires, ne sont autre chose que les branchies; ils sont alors d'une simplicité extrême, mais ils ne tardent pas à se compliquer dans leur structure. A mesure que l'appendice respirateur s'allonge, il se divise en rameaux qui se bifurquent à leur tour, et on voit des tubercules s'élever sur divers points de sa surface pour donner naissance à d'autres branches, de façon que bientôt chacun de ces organes, au lieu d'être, comme dans le principe, un simple prolongement filiforme, constitue un petit arbuscule contractile (2), faisant fonction d'un cœur accessoire aussi bien que d'une branchie (3); mais leur croissance est proportionnelle à leur âge, et ceux de la première paire restent toujours plus volumineux que ceux de la paire suivante.

A l'époque de la première apparition des branchies, j'ai commencé à distinguer aussi dans l'intérieur du corps les organes spéciaux de circulation. Le gros vaisseau médio-dorsal, qui, chez ces Annélides, remplit les fonctions d'un cœur, se dessine alors assez nettement, et on voit partir de son extrémité antérieure trois branches, dont une se dirige vers le bord frontal, et les deux latérales se bifurquent pour se distribuer aux branchies. Mais je suis porté à croire que les anses nombreuses qui, chez l'adulte, entourent le canal intestinal, n'existent pas encore; du moins, je n'ai pu les apercevoir, bien que la transparence des tissus tégumentaires soit très grande.

Ces phénomènes organogéniques caractérisent la fin de la se-

(1) Fig. 25, *a*. — (2) Fig. 26.

(3) Voyez à ce sujet mes précédentes observations sur la circulation chez les Annélides (*Annales des Sciences naturelles*, 2e série, t. X).

conde période de la vie de nos jeunes Térébelles. Ces petits animaux, qui n'ont encore que cinq ou six lignes de long, cessent alors d'être des larves, car ils sont déjà pourvus de toutes les sortes d'organes que la nature doit leur départir, et on distingue même dans l'intérieur de leur abdomen quelques ovules détachés de leurs ovaires. Néanmoins leur développement est loin d'être achevé ; ils doivent devenir vingt ou trente fois plus grands qu'ils ne le sont encore, et le nombre de leurs parties doit augmenter considérablement ; mais ces parties nouvelles ne seront que la répétition des parties déjà existantes, et l'économie ne s'enrichira d'aucun instrument nouveau. A cette époque, le nombre des tentacules céphaliques ne dépasse pas douze ou treize, tandis que par la suite on en comptera plus de cinquante (1). Une troisième paire de branchies doit encore se développer en arrière des précédentes ; les pieds sont aussi beaucoup moins nombreux qu'ils ne le seront chez l'adulte, et ces organes n'ont pas acquis toute leur perfection, car leur rame ventrale ne porte qu'une seule rangée de crochets au lieu de deux, et ces petits appendices cornés sont peu nombreux. Il est aussi à noter que le développement des nouveaux crochets se fait dans le même ordre que celui des pieds, c'est-à-dire d'avant en arrière ; ainsi, lorsqu'à la partie antérieure du corps chaque rame porte une rangée de six ou sept de ces appendices, on n'en trouve que quatre vers le douzième segment pédigère; un peu plus en arrière, il n'y en a que trois, puis deux ; plus postérieurement encore, un seul ; et les derniers anneaux ne portent que des tubercules pédiformes dépourvus de soies. Enfin, les nouveaux anneaux, à l'aide desquels le corps s'allonge encore, se développent aussi dans le même ordre que ceux dont j'ai déjà signalé l'apparition, et la formation de ces zoonites ne me paraît pas avoir de limites bien précises, ni sous le rapport de leur nombre, ni quant à l'âge auquel leur production s'arrête : aussi, chez ces Térébelles, de même que chez la plupart des autres Annélides, le nombre total des anneaux dont se compose le corps de l'animal adulte varie beaucoup chez les divers individus de la

(1) Pl. 8, fig. 27.

même espèce, et la croissance paraît se continuer pendant presque toute la durée de la vie.

On voit donc que les Térébelles subissent dans le jeune âge des métamorphoses considérables (1). La larve de ces Annélides diffère de l'adulte autant que la Chenille diffère du Papillon ; mais dès qu'elle se constitue, elle offre un certain nombre de traits propres au type de l'embranchement auquel elle appartient ; bientôt aussi elle devient reconnaissable, comme étant un animal de la classe des Annélides ; puis on la voit s'éloigner du type des Annélides ordinaires, à mesure qu'elle acquiert les caractères distinctifs du groupe des Tubicoles ; enfin, elle se complète par le développement des particularités propres au genre Térébelle ; mais, pendant tout le jeune âge, il m'a été impossible d'y reconnaître aucun des traits sur lesquels reposent les distinctions spécifiques établies parmi ces Annélides.

Les phénomènes génésiques que m'ont offerts les Térébelles s'accordent donc parfaitement avec les vues que j'ai rappelées au commencement de ce Mémoire, et il en est de même de l'embryologie des Protules que j'ai eu l'occasion d'étudier à Milazzo.

Ces Annélides, sur lesquels M. Risso (2) a le premier fixé l'attention des zoologistes, appartiennent, comme on le sait, au même ordre que les Térébelles ; ce sont aussi des Tubicoles, mais elles s'éloignent beaucoup des précédentes par leur mode d'organisation, et ne diffèrent guère des Serpules que par l'absence de

(1) Je suis porté à croire que, faute d'avoir connu ces métamorphoses, on a pu prendre des larves de Térébelles pour des types particuliers, et qu'on a de la sorte multiplié inutilement les genres. Ainsi il me paraît bien probable que le petit Annélide dont M. Templeton a formé le genre *Anisomelus* est une de ces larves, parvenue à peu près au même degré de développement que celle figurée dans la pl. 7, fig. 26. (Voyez Templeton, *Description of some invertebrated animals obtained at the isle of France; Trans. of the Zool. Soc.*, vol. II, p. 27, pl. 5, fig. 9-14). Le genre *Terebellide* de M. Sars (*Beskrivelser og iagttagelser*, etc., p. 48, pl. 12, fig. 31) pourrait bien devoir être réformé pour la même raison. Enfin il est possible aussi que ce soit une jeune Térébelle dont j'ai eu l'occasion de parler d'après M. de Quatrefages, sous le nom d'Aphlébine. (Voyez *Annales des Sciences naturelles*, 3e série, t. I, p. 18.)

(2) Voyez *Histoire naturelle de l'Europe méridionale*, t. V, p. 405.

l'espèce d'opercule qui, chez celles-ci, résulte de l'élargissement de l'un des appendices céphaliques, et sert à clore l'entrée du tube calcaire dans lequel ces Vers, de même que les Protules, se tiennent toujours. L'espèce que j'ai trouvée à Milazzo me paraît être nouvelle ; elle se fait remarquer par ses panaches blancs ornés de points rouges (1), et elle mérite à tous égards le nom de ***Protule élégante***, sous lequel je proposerai de la désigner.

Les œufs de ces Serpuliens sont pondus au mois de juin, et, de même que ceux des Térébelles, sont renfermés dans une masse pyriforme de matière albumineuse, dont l'extrémité inférieure adhère au bord du tube calcaire habité par la mère (2) ; leur couleur est rouge-cinnabre, et ils paraissent avoir deux tuniques.

Le développement de ces œufs est très rapide, et s'achève dans l'espace de vingt-quatre heures. Avant la ponte, le vitellus ne se compose que de granules entremêlés de globules assez gros, qui semblent être des gouttelettes de quelque matière huileuse plutôt que des utricules (3); mais presque aussitôt après l'expulsion des œufs, la masse vitelline devient le siége d'un travail analogue à celui que MM. Prevost et Dumas ont été les premiers à signaler dans l'œuf des Batraciens. En effet, les éléments du vitellus se groupent alors de diverses manières, et ils ne tardent pas à constituer ainsi quatre masses secondaires, dont trois, de forme à peu près sphérique et d'égale grosseur, paraissent renfermer dans leur centre un gros globule huileux, et dont la quatrième, beaucoup plus grande que les précédentes, semble les porter, et sépare l'un de l'autre deux de ces corps entre lesquels le troisième se trouve également interposé (4). Dans le principe, on ne distingue rien entre ces masses colorées et la membrane vitelline; mais bientôt une substance blanchâtre et granuleuse commence à s'y développer de toutes parts, et y forme une couche dont l'épaisseur augmente rapidement. Le vitellus est en même temps refoulé vers le centre de l'œuf, et diminue considérablement de volume. Vers la douzième heure du développement embryonnaire, la couche granuleuse, que j'appellerai tégumentaire à cause des

(1) Pl. 10, fig. 56. — (2) Pl. 9, fig. 42. — (3) Fig. 45. — (4) Fig. 46.

parties qu'elle doit constituer dans l'économie, présente la même disposition qu'on remarquait auparavant dans les masses vitellines, tandis que celles-ci se sont confondues en une seule boule qui occupe environ la moitié du diamètre de l'œuf (1) ; mais cette apparence est de courte durée, et la couche tégumentaire, dont l'épaisseur augmente rapidement, ne tarde pas à constituer à son tour une masse sphérique, dont la surface acquiert un aspect framboisé très variable, qui paraît dépendre du développement des utricules dont sa substance se compose (2).

Les globules huileux ou les utricules du vitellus se modifient aussi à diverses reprises; ils paraissent se fractionner, puis grossir de nouveau, et à un certain moment, on distingue quatre sphères assez semblables aux masses dont il a déjà été question, mais logées au milieu d'une quantité considérable de granulations plus petites. Plus tard, on voit quatre ou même cinq de ces sphères réfractant fortement la lumière, et la masse vitelline tout entière paraît être revêtue d'une enveloppe membraneuse. Enfin on commence à distinguer dans la couche tégumentaire une zone opaque, que sépare du reste de l'embryon un segment céphalique (3), près de la base duquel j'ai cru apercevoir deux petites taches jaunâtres correspondant aux points oculiformes de la larve. Alors la tunique vitelline ne tarde pas à disparaître, et le jeune animal, devenu libre au milieu de la masse albumineuse qui lui sert de nid, commence à se mouvoir. Son corps (4) est encore presque sphérique, comme l'était l'œuf dont il vient de naître, et sa structure paraît être d'une simplicité extrême; mais il offre déjà le caractère essentiel du type des Annélides, et il ressemble beaucoup aux larves nouvellement nées de nos Térébelles. Effectivement, son corps est symétrique par rapport à une ligne médiane droite, et tend à se diviser en segments placés bout à bout; le segment antérieur est très grand, et porte, de chaque côté, un point oculiforme; il est délimité en arrière par une zone garnie de cils vibratiles, et celle-ci est à son tour suivie par un troisième segment, qui est plus grand que les deux précédents réunis, et qui est en-

(1) Pl. 9, fig. 47. — (2) Fig. 48. — (3) Fig. 49. — (4) Fig. 50.

tièrement nu; enfin, tout-à-fait en arrière, on remarque une ligne obscure qui sépare de ce grand anneau médian un petit segment terminal, et dans l'intérieur du corps on aperçoit une cavité digestive ovalaire, dont le grand axe correspond à la ligne médiane. Bientôt ces petites larves s'allongent et se rétrécissent postérieurement; les divisions annulaires de leur corps se dessinent plus nettement; les cils dont se compose la collerette post-céphalique grandissent beaucoup, et on aperçoit à l'extrémité anale un bouquet d'appendices de même nature (1). Elles ressemblent alors si exactement aux jeunes larves de Térébelles, qu'on ne pourrait, *à priori*, les supposer appartenir à des familles différentes, ni même à deux genres nettement séparés; car les seules particularités qui les distinguent consistent dans la forme de la collerette ciliaire, qui est ici, dès le principe, aussi étroite qu'elle le devient chez les petites Térébelles âgées de deux ou trois jours, et dans la position des cils de l'anneau anal, qui sont peu nombreux et refoulés un peu en dessous, au lieu de constituer une large couronne.

Ces petites larves restent encore deux jours environ dans l'intérieur de la masse albumineuse qui logeait les œufs, et pendant ce temps, leur corps devient de plus en plus vermiforme; leur tête se rétrécit à sa base; les cils vibratiles diminuent de longueur, et deux nouveaux anneaux se développent à l'arrière du corps, au-devant du segment anal (2). Bientôt après, elles deviennent libres et acquièrent la faculté de marcher aussi bien que de nager. Effectivement, on leur voit alors de chaque côté du corps une rangée de trois ou de quatre petits tubercules pédiformes armés chacun d'une longue soie protractile, et légèrement recourbée vers le bout (3). Mais leur pouvoir locomoteur ne tarde pas à diminuer; après vingt-quatre heures de cette vie errante, elles commencent à perdre leurs organes natateurs, qui semblent se flétrir ainsi que l'anneau qui les porte; puis on les voit rester immobiles sur la surface de quelque corps étranger, et le lendemain on les y retrouve logés dans un petit tube solide ouvert à ses deux bouts, et trop court pour les cacher en entier.

(1) Fig. 52. — (2) Fig. 50, 53. — (3) Fig. 54.

Ainsi les Protules, de même que les Térébelles, ont, pendant la première période de leur vie de larve, les caractères et les mœurs des Annélides errantes, qui constituent, comme on le sait, le principal groupe dans cette classe d'animaux. Mais lorsqu'elles se sont construit une gaîne, elles paraissent acquérir promptement des pieds à crochets, organes qui constituent un des traits les plus saillants des Tubicoles, et leur tête diminue de volume au point que les yeux, au lieu d'être placés très en arrière, comme chez les jeunes larves, se trouvent alors près du bord frontal (1); enfin les appendices qui garnissent l'extrémité antérieure du corps des Tubicoles commencent aussi à se former, mais ne se développent pas comme ceux des Térébelles, car, au lieu d'être d'abord comparables à des antennes, ils se montrent, dans le principe, sous la forme de deux petits lobes situés sur les côtés du cou. Le surlendemain, j'ai cru voir quelques digitations sur le bord de ces lobes, et par conséquent je dois supposer que ce sont les premiers vestiges des deux panaches branchiaux propres à la famille des Serpuliens; mais le tube opaque dans lequel mes larves se cachaient dépassait alors de beaucoup la longueur de leur corps, et elles ne sortaient la tête que pour la retirer aussitôt, de façon qu'il devenait très difficile de les observer, et il m'a été impossible de porter plus loin l'étude du développement de ces petits Annélides, car tous ceux que j'élevais dans mes vases sont morts peu de temps après qu'ils s'étaient fixés, et leurs dimensions étaient encore trop petites pour que j'aie pu en apercevoir sur la surface des rochers submergés, où ils établissent d'ordinaire leur demeure. Mais les faits que j'avais déjà constatés suffisaient pour montrer que le développement des Protules suit une marche analogue à celle que j'avais précédemment observée chez les Térébelles, et pour faire voir qu'ici encore le jeune animal n'acquiert que successivement les traits organiques qui le caractérisent, comme appartenant d'abord à l'embranchement auquel il se rapporte, puis à sa classe, à son ordre, et enfin à la famille particulière dont il est membre.

(1) Fig. 55.

J'ai eu aussi le regret de ne pouvoir suivre les métamorphoses de quelques autres larves que j'avais vues naître d'œufs d'Annélides dont le genre ne m'était pas connu ; mais, quoique j'ignore même la famille à laquelle ces petits êtres appartenaient, je ne crois pas devoir les passer ici sous silence, car ils montrent que le mode d'organisation commun aux jeunes Térébelles et aux larves de Protules se retrouve chez d'autres animaux de la même classe. En effet, ces larves (1) offraient tous les caractères généraux de celles que je viens de décrire, et ne s'en distinguaient que par quelques particularités peu importantes, telles que la couleur du vitellus, la longueur des cils natatoires, l'existence de quelques pinceaux de cils sur le bord antérieur de la tête ; elles devaient par conséquent se rapporter à d'autres genres d'Annélides, et leur ressemblance avec les larves des Tubicoles, dont il vient d'être question, fournit un nouvel argument en faveur des principes dont j'ai cherché à faire l'application à la classification naturelle des animaux.

Une larve (2) que j'ai trouvée en haute mer, entre Stromboli et le détroit de Messine, à plus de dix lieues des côtes, mérite surtout de fixer l'attention ; car, bien que le plan général de son organisation soit le même que chez toutes les précédentes, elle s'en éloigne par quelques caractères d'après lesquels je suis porté à croire qu'elle doit appartenir à un Annélide errant, et probablement même à l'Amphinome de la Méditerranée. Effectivement, chez un individu long d'environ deux lignes, le corps était pourvu de trente et une paires de pattes garnies seulement de soies subulées, et il me paraît difficile de supposer que, chez un Tubicole, le développement arriverait à ce degré sans que les crochets eussent commencé à se montrer. La bouche était aussi parfaitement distincte et avait la forme d'une grande fente longitudinale, caractère qui existe chez plusieurs Amphinomiens, mais qui ne se voit ni chez les Tubicoles, ni chez les Néréidiens, où cet orifice est transversal. Mais, d'un autre côté, cette larve conservait encore la collerette de cils vibratiles qui, chez les jeunes Tubicoles, entoure la base de la tête et remplit les fonctions d'un appareil de

(1) Fig. 29, 30, 31, 32, 33 ; fig. 34, 35, 36, 38, 39 et fig. 40.

(2) Pl. 7, fig. 41.

natation; il existait aussi une couronne de même nature sur le dernier anneau du corps, et en avant on remarquait une tête portant en dessus deux points oculiformes de couleur orangée et garnie latéralement d'une expansion membraneuse, semi-circulaire, qui, probablement, devait donner naissance à quelques appendices, ou constituer, en se relevant, la crète céphalique des Amphinomes. Le canal digestif était grand et cylindrique, mais n'offrait dans son intérieur aucune trace de mâchoires cornées. Enfin l'anneau anal portait en arrière de sa couronne ciliaire deux gros tubercules, entre lesquels se trouvait l'anus. Si, comme je le soupçonne, cette larve était une jeune Amphinome, on voit que, pour achever son développement, il devait non seulement perdre ses organes natateurs et gagner de nouveaux anneaux, mais acquérir aussi tout le système appendiculaire, qui, chez ces Annélides, offre un haut degré de complication, et consiste en branchies touffues, aussi bien qu'en tubercules filiformes insérés sur chaque pied: or, c'est précisément l'apparition d'organes de cet ordre qui, chez les Annélides, dont nous venons d'étudier le développement, termine la série des phénomènes génésiques. Il est aussi à noter que, par la comparaison de la larve que je viens de décrire avec une autre de même espèce, mais plus jeune, j'ai pu facilement me convaincre qu'ici encore c'est entre le pénultième segment et le segment anal que se forment successivement chacun des anneaux nouveaux.

Je n'ai pas eu l'occasion d'observer, pendant la première période de leur existence, des larves que je pouvais rapporter avec certitude à quelque Néréidien; mais j'ai souvent trouvé de jeunes Néréides qui n'étaient encore parvenues qu'à la seconde période de leur développement, et, d'après les changements qui sont survenus dans leur organisation, j'ai pu me convaincre que la marche générale de ces phénomènes est la même que chez les Térébelles.

En effet, ces Annélides, qui étaient encore trop petits pour être faciles à apercevoir à l'œil nu et que je trouvais sur des amas d'œufs de Mollusques aux dépens de l'albumen desquels ils paraissent se nourrir, ne m'ont offert d'abord qu'un très petit nom-

bre d'anneaux, et c'est toujours entre les deux derniers segments que l'anneau en voie de formation s'est montré, de façon que chaque segment nouveau se plaçait en arrière de celui qui l'avait précédé et refoulait de plus en plus en arrière l'anneau anal. Les pieds se développaient aussi dans le même ordre, et ces organes n'acquéraient leurs appendices tentaculaires et branchiaux qu'après s'être complétés comme instruments de locomotion.

Mes plus jeunes Néréides (1) n'avaient pas une ligne de long, et n'offraient encore que quatre anneaux pédigères précédés par un segment céphalique représentant l'anneau labial postérieur, aussi bien que la tête proprement dite, et suivis par un petit anneau anal. Une seule paire d'antennes, courtes et grêles, se voyait sur le bord antérieur de la tête; plus en arrière, on remarquait des points oculiformes, et de chaque côté de la nuque naissait un petit cirrhe tentaculaire. Les pieds des trois premières paires étaient déjà très gros et étaient armés chacun de deux faisceaux de soies articulées en baïonnettes, comme chez l'adulte (2), et de deux acicules; mais ces organes n'offraient encore aucune trace de lobes branchiaux ni de cirrhes. Les pieds de la quatrième paire étaient très petits et n'étaient garnis que de deux soies disposées parallèlement. L'anneau anal portait une paire de cirrhes filiformes dirigés en arrière. Enfin l'appareil digestif, quoique très court et encore rempli de globules vitellins, présentait déjà un orifice buccal bien distinct, un bulbe pharyngien ou trompe armée de deux mâchoires cornées (3), un estomac ovalaire et un intestin infundibuliforme allant se terminer à l'anus.

En avançant en âge, ces larves (4) ne tardaient pas à acquérir un nouvel anneau qui se développait à l'endroit ordinaire, et qui ne présentait d'abord, à la place des pieds, que deux tubercules dépourvus de soies. On distinguait en même temps un petit mamelon charnu qui commençait à se montrer sur chacun des pieds précédemment formés; des vestiges de nouveaux cirrhes tentaculaires se développaient sur les côtés de la tête; les antennes prirent la forme caractéristique de celles de la paire extérieure chez l'a-

(1) Pl. 10, fig. 57. — (2) Pl. 11, fig. 64. — (3) Pl. 10, fig. 60. — (4) Fig. 58.

dulte; les yeux semblèrent se dédoubler; les mâchoires, en grandissant, acquirent des dentelures marginales; l'estomac se raccourcit, et l'intestin s'allongea.

Quelque temps après, ces petites Néréides (1) présentaient sept paires de pieds, dont la dernière formée était, comme de coutume, insérée sur le pénultième anneau du corps, et n'offrait encore aucune trace de soies. Les autres pieds étaient déjà pourvus de leurs deux cirrhes; mais la division entre la rame dorsale et la rame ventrale n'était que peu marquée, et on n'apercevait pas les mamelons qui, plus tard, en garnissent l'extrémité, et qui sont généralement désignés sous le nom de tubercules branchiaux. La tête s'était en même temps complétée par le développement des antennules et de deux nouvelles paires de cirrhes; le cerveau se laissait entrevoir en arrière des yeux; enfin les mâchoires avaient pris la forme qu'on leur voit chez l'adulte; mais l'intestin était encore un tube cylindrique, et je n'ai pu apercevoir aucune trace de sang rouge ni de vaisseaux pour la circulation.

Lorsque ces jeunes Annélides eurent acquis une vingtaine de paires de pieds (2), leur corps, quoique proportionnellement moins long que chez l'adulte, avait déjà la forme générale qu'il devait conserver; les cirrhes tentaculaires étaient au nombre de quatre paires, et les pieds étaient profondément divisés en deux rames (3); on distinguait aussi des vaisseaux à sang rouge dans l'intérieur de l'économie, et l'intestin présentait, dans presque toute sa longueur, la série de renflements qu'on y remarque chez la plupart des Néréidiens adultes. Mais les trois anneaux qui précédaient immédiatement le segment anal n'étaient pas aussi complets que les autres; le premier de ces segments portait une paire de pieds à une seule soie, et les deux autres étaient complétement dépourvus d'appendices cornés. Enfin, les mamelons branchiaux ne se distinguaient pas encore.

J'ai trouvé aussi des Syllis extrêmement jeunes, dont les pieds ne portaient pas de cirrhes, et dont les antennes étaient rudimentaires, mais qui étaient déjà bien reconnaissables par la struc-

(1) Pl. 10, fig. 61. — (2) Pl. 11, fig. 62. — (3) Fig. 63.

ture de leurs soies et le mode de conformation de leur tube digestif. Or, chez ces Annélides, le corps s'allongeait également par le développement de nouveaux segments entre le pénultième anneau et l'anneau anal. Chez d'autres individus, plus âgés, qui avaient dix paires de pieds bien formés, les cirrhes, quoique encore fort courts, étaient très distincts et offraient la disposition monilaire qui se remarque chez l'adulte. L'antépénultième anneau portait une paire de tubercules pédiformes, sans avoir encore de soies, et le pénultième segment était apode, tandis que le segment terminal offrait tous les caractères d'un anneau anal complet.

Ainsi tous les faits que j'ai pu observer concordent parfaitement entre eux et tendent à faire penser que les mêmes lois règlent le développement de tous les Annélides chétopodes.

D'après l'ensemble de ces faits, on voit que le corps de ces animaux se constitue peu à peu par la formation successive d'anneaux nouveaux, c'est-à-dire par la création des parties homologues à celles déjà existantes, par le développement de segments construits, d'après le même plan fondamental, qui viennent se placer à la suite les uns des autres.

On voit aussi que ce sont toujours les deux parties extrêmes de l'économie, celles dont dépendent la bouche et l'anus, qui se constituent d'abord, et que c'est dans l'espace qui les sépare que se forment ensuite les anneaux plus ou moins nombreux du tronc. Mais ce n'est pas un mouvement génésique centripète proprement dit qui se manifeste alors ; ce ne sont pas deux séries de zoonites, qui, en grandissant, se dirigent l'une vers l'autre, mais une série unique qui s'allonge progressivement d'avant en arrière par l'addition d'éléments nouveaux, de façon à refouler toujours de plus en plus loin de la tête le segment anal, et qui est disposée de telle sorte, que l'âge relatif de chacun de ces anneaux est en rapport avec le rang qu'il occupe dans l'économie. Le zoonite nouveau vient s'interposer entre le dernier segment qui s'est constitué et le segment anal ; et on peut se demander quel est celui de ces deux anneaux qui en a déterminé la formation. Au premier abord, cette question semble difficile à résoudre ; mais elle peut, je crois, être tranchée à l'aide d'une observation qui servira aussi à

montrer la généralité de la tendance génésique dont je viens de parler.

L'année dernière, en étudiant les Annélides des côtes de la Manche, M. de Quatrefages a été témoin d'un phénomène qui avait déjà été apercu par Oth. Fred. Muller, mais qui n'avait pas été apprécié à sa juste valeur par les zoologistes; je veux parler de la division spontanée ou multiplication par bouture, chez les Syllis. M. de Quatrefages a vu qu'à une certaine époque de la vie, un individu nouveau, destiné uniquement à la reproduction sexuelle, se développe à la partie postérieure du corps de ces animaux, et s'en sépare après y être resté adhérent pendant quelque temps (1). Un Annélide qui habite les côtes de la Sicile, et qui se rapproche un peu des Myrianes de M. Savigny (2), mais qui me paraît devoir constituer le type d'un genre nouveau (3), m'a présenté un phénomène analogue, mais plus curieux encore; car l'individu souche, au lieu de produire par bouture un seul petit, en forme jusqu'à six, qui sont réunis en chapelet à l'extrémité postérieure de son corps (4), et qui, de même que chez les Syllis, renferment les organes de la génération, parties dont l'individu souche est lui-même privé.

Or, ces petits se constituent précisément dans le point où nous avons vu naître les nouveaux anneaux chez les larves, c'est-à-dire entre le segment caudal ou anal et le dernier segment du tronc; mais tous ne se forment pas en même temps, et d'après le degré de développement auquel ils étaient parvenus dans l'exemplaire que j'ai eu l'occasion d'observer, on voyait bien évidemment qu'ils étaient d'autant plus jeunes qu'ils étaient placés plus près de l'individu producteur. Le petit qui s'était formé le premier devait, dans le principe, se trouver entre le segment terminal du tronc

(1) Voyez *Ann. des Sc. nat.*, 3e série, t. I, p. 22. (Janvier 1844.)

(2) *Système des Annélides*, p 40

(3) Cet Annélide, dont je propose de former le genre *Myrianide*, se distingue des Phyllodocés et des Myrianes par la forme de la tête, par l'absence de cirrhe ventral à tous les pieds, et par plusieurs autres caractères. (Voyez l'explication des planches.)

(4) Pl. 11, fig. 65.

de l'Annélide adulte et son anneau caudal, qui, refoulé en arrière par le bourgeon reproducteur, aura, dès lors, cessé d'appartenir au premier, et sera devenu un des zoonites constitutifs de l'être en voie de formation; le second petit, situé au-devant du premier, a dû se développer entre celui-ci et le même anneau terminal du tronc de l'adulte; il ne pouvait être en rapport avec l'anneau caudal primitif, et il ne peut être considéré que comme étant produit sous l'influence du dernier anneau du tronc de l'individu souche. Il en aura été de même pour le troisième petit, puis pour le quatrième, et ainsi de suite.

La production par bourgeon d'un nouvel individu ressemble donc, jusqu'à un certain point, à la formation des nouveaux zoonites dans l'économie de la larve: seulement, dans ce dernier cas, l'anneau producteur perd sa puissance créatrice, dès qu'il a donné naissance à un nouveau segment auquel il se lie de la manière la plus intime, et c'est celui-ci qui, à son tour, devient producteur; tandis que, dans la multiplication des individus par bouture, le produit devenant, jusqu'à un certain point, étranger à l'économie de l'individu souche, l'anneau producteur continue à fonctionner et donne naissance à une série de petits, dont les plus jeunes refoulent en arrière leurs aînés. Ainsi chez les Annélides, de même que chez les plantes où l'on voit les jeunes tissus donner naissance aux tissus nouveaux, c'est l'anneau le plus jeune qui semble posséder seul la propriété de déterminer la formation d'un autre anneau. En effet, on ne voit jamais, chez ces animaux, un zoonite nouveau apparaître entre deux anneaux d'une même série; c'est toujours à l'extrémité de la série qu'il se montre. Mais cette propriété, en vertu de laquelle un zoonite est apte à produire un anneau semblable à lui-même, ne se perd pas complétement par son exercice; elle devient latente seulement lorsque le zoonite est en rapport avec son produit, et elle se réveille de nouveau, si ce premier vient à être séparé du segment auquel il avait donné naissance, car, ainsi que je me propose de le montrer dans une autre occasion, la reproduction des anneaux perdus par suite de mutilations n'est autre chose qu'un phénomène de ce genre. Du reste, il me paraît probable que cette faculté créatrice peut, dans cer-

taines circonstances, être exercée par tout anneau terminal d'une série, et déterminer ainsi l'allongement de cette série par son extrémité antérieure, aussi bien que par le bout opposé; les expériences de Bonnet, de Dugès et de quelques autres naturalistes tendent à me le faire supposer, et il est à présumer que, chez certains Annélides, tels que les Glycères, le nombre des segments céphaliques peut s'accroître de cette manière; mais il est facile de s'assurer que, d'ordinaire, il n'en est pas ainsi, et que, dans l'immense majorité des cas, c'est seulement à l'extrémité postérieure de la série formée par les anneaux du tronc que la multiplication des zoonites s'effectue chez les Annélides.

Il est aussi à noter que, dans les reproductions par bourgeons dont il vient d'être question, les jeunes individus se sont développés de la même manière que lorsqu'ils provenaient d'un embryon. En effet, le nombre de leurs anneaux a augmenté peu à peu; c'est la tête et l'anneau caudal qui se sont constitués d'abord, et c'est entre le dernier segment de la série céphalique ou de ses dérivés et le segment anal, que s'est formé successivement chaque zoonite nouveau. Ainsi, le plus jeune de ces singuliers animaux réunis en chapelet à l'arrière du corps de l'individu souche, se composait de dix anneaux seulement, tandis que le second en avait quatorze, le troisième seize, le quatrième dix-huit, le cinquième vingt-trois, et le sixième, qui était l'aîné de tous, et qui terminait postérieurement cette série, en présentait trente. Il était en même temps facile de se convaincre que, chez chacun de ces petits êtres, la série des anneaux du tronc s'était formée d'avant en arrière; ces anneaux étaient d'autant plus avancés dans leur développement qu'ils étaient situés plus près de la tête, qui pourtant offrait à peu près le même volume; enfin l'anneau caudal était partout plus complet que les segments postérieurs du tronc, de sorte que, suivant toute probabilité, c'était entre ce segment terminal et le dernier segment du tronc que se constituait chacun des zoonites nouveaux dont l'organisme s'enrichissait.

La tendance génésique que je viens de signaler chez les Annélides n'existe pas seulement dans cette classe d'animaux; les faits que la science possède déjà suffisent pour montrer qu'elle est plus

générale, et lorsque les observateurs fixeront davantage leur attention sur l'ordre de développement des zoonites dont le corps des animaux articulés se compose, on en distinguera probablement des traces plus ou moins marquées dans la constitution embryonnaire de tous les êtres conformés d'après le même plan fondamental, c'est-à-dire dans tous les membres du grand embranchement des animaux Annelés.

En effet, les recherches de Degeer, de M. Savi, de M. Newport et de M. Gervais, nous ont appris que, dans la classe des Myriapodes, de même que chez nos Annélides, le corps du jeune animal se complète par la formation successive d'un certain nombre d'anneaux qui viennent se placer à la file les uns des autres vers la partie postérieure du corps, entre le dernier segment du tronc et le segment anal, de façon à refouler celui-ci de plus en plus loin de la tête. Jurine, Rathke, Thompson et plusieurs autres carcinologistes, ont été, ainsi que moi, témoins de phénomènes analogues dans le développement de divers Crustacés, tels que l'Écrevisse, l'Aselle d'eau douce et les Cyclopes. Une tendance de même nature se reconnaît dans les modifications qu'éprouve l'organisation de quelques jeunes Arachnides, chez lesquels Leuwenhœck, Degeer et Dugès ont vu une quatrième paire de pattes se former après la naissance, et à la suite des trois paires de membres déjà existantes. Enfin, des indices de ce mode de développement annulaire me semblent exister aussi dans les jeunes embryons de quelques insectes, tels que le *Simulia canescens* étudié par M. Kölliker ; mais nos connaissances relativement aux premières périodes de la vie embryonnaire des animaux de cette classe sont encore trop incomplètes pour que l'on puisse se former à cet égard une opinion arrêtée.

Du reste, lorsqu'on cherche à appliquer à l'ensemble du groupe des animaux annelés les lois qui semblent régler le mode de multiplication des zoonites chez les Annélides, il ne faut pas se borner à prendre en considération le développement du petit provenant de l'œuf pondu par ces Vers ; il est également nécessaire de tenir compte des phénomènes de leur reproduction par bourgeonnement.

Nous avons vu que, dans le développement ovipare de nos Annélides, le corps du jeune animal se divise primitivement en deux portions, dont l'une seulement possède la faculté de produire des zoonites, et que tous les anneaux nouveaux se constituent à la suite l'un de l'autre, de façon que la série ainsi formée ne s'allonge que par son extrémité, et que les relations de position restent invariables entre ces divers éléments de l'économie. Le corps de l'animal adulte, abstraction faite de l'anneau caudal, ne se compose donc que d'une seule série, ou groupe génésique de zoonites, appartenant à la région céphalique; mais lorsque le développement devient plus actif, comme dans le cas de la multiplication par bourgeonnement, dont les Syllis et nos Myrianides offrent des exemples, on voit un même anneau donner directement naissance à deux ou à plusieurs zoonites, qui, en se reproduisant à leur tour de la manière ordinaire, constituent une ou plusieurs séries intercalaires; l'ensemble des produits segmentaires représente alors une suite de *groupes de zoonites*, dont chacun s'allonge par sa partie postérieure, comme le faisait la série unique dans le cas précédent; et bien que la tendance générale des phénomènes génésiques soit restée la même, il en résulte que les mêmes lois ne régissent plus les connexions des parties entre elles. Or, ce phénomène, qui, dans la classe des Annélides, ne se manifeste que lors de la production de nouveaux individus par voie de bourgeonnement, et n'intervient jamais dans la constitution primitive de l'individu lui-même, se voit ailleurs pendant le développement de l'embryon, et modifie à certaine époque de la vie les relations des zoonites entre eux.

Chez les Crustacés, par exemple, il paraît y avoir trois de ces systèmes ou séries génésiques de zoonites (1), dont l'allongement peut se continuer après la formation du premier anneau de la série suivante, et il est à noter que ces groupes correspondent précisément aux trois grandes divisions du corps de ces animaux : la tête, le thorax et l'abdomen. Ainsi, on voit souvent la série

(1) L'anneau caudal représente une quatrième série, mais ne donne pas naissance à d'autres zoonites, de façon que l'anus occupe toujours le dernier segment du corps.

des anneaux thoraciques se compléter postérieurement à l'existence de la série abdominale, et quelquefois aussi de nouveaux anneaux se constituer entre la portion céphalique du corps et le premier segment thoracique. C'est aussi dans ces points de partage que les anomalies par avortement ou par arrêt de développement se rencontrent d'ordinaire, tant dans le système appendiculaire que dans la portion fondamentale ou centrale de l'économie, et c'est peut-être faute d'avoir connu cette tendance génésique que M. Savigny et les autres zoologistes qui ont cherché à établir la concordance entre les appendices des Insectes, des Arachnides et des Crustacés, ne sont pas toujours arrivés à des résultats satisfaisants. Dans une autre occasion, je me propose de traiter plus au long cette question, qui ne pourrait être discutée ici sans nous éloigner du sujet dont nous nous occupons en ce moment (1) ; mais il m'a semblé nécessaire de signaler le principe dont paraissent dépendre ces différences dans le mode de développement des zoonites chez divers animaux annelés, ne fût-ce que pour nous aider dans l'appréciation de ce qu'il peut y avoir de général dans les tendances génésiques dont les Annélides nous ont offert des exemples.

Si, maintenant, nous comparons la manière dont l'économie se constitue chez ces Vers chétopodes et chez les animaux conformés d'après d'autres types fondamentaux, les Vertébrés et les Mollusques, par exemple, nous y reconnaîtrons, dès le principe, des différences considérables, et nous verrons que ces différences sont en rapport avec les caractères dominateurs dans chacune de ces grandes divisions zoologiques.

Ainsi, chez les Annélides, de même que chez les Crustacés, les

(1) La disposition dont je viens de parler à l'occasion du développement des Annelés n'est pas particulière à ces êtres ; elle est plus générale, et, chez tous les animaux, les unités organiques dont se compose un appareil tendent à se constituer en groupes secondaires, dont les parties périphériques se développent après les parties centrales, et offrent moins de fixité dans leurs formes et même dans leur existence. On comprendra facilement combien il est nécessaire de tenir compte de cette considération, lorsqu'on veut se servir du *principe des connexions* pour arriver à la détermination de parties dont la forme change.

Myriapodes, etc., c'est la région orale ou céphalique qui est le point de départ du travail zoogénique, et l'économie se complète peu à peu par la formation successive de nouveaux tronçons qui sont analogues à ceux déjà développés et à ceux qui y font suite. Chez les Mollusques, au contraire, c'est la région abdominale qui se constitue d'abord ; la portion céphalique du corps ne se forme que beaucoup plus tard, et souvent même elle avorte plus ou moins complétement. Enfin, chez les Vertébrés, comme on le sait, la ligne primitive, qui correspond au système céphalo-rachidien, se dessine dans toute sa longueur longtemps avant les autres parties de l'économie, et ce n'est pas d'avant en arrière, à la suite de ce système, mais autour de l'espèce d'axe ainsi constitué, que les autres parties de l'économie viennent se grouper. Or, le caractère le plus saillant de l'embranchement des Vertébrés est fourni par ce même appareil céphalo-rachidien ; les Mollusques se font surtout remarquer par la disposition des viscères que l'abdomen renferme, et la segmentation du corps, chez les Annelés, suffit pour faire reconnaître, au premier coup d'œil, la plupart des êtres dont se compose cette grande division zoologique.

D'autres différences également importantes à signaler dépendent de l'ordre de primogéniture de quelques uns des grands systèmes physiologiques de l'économie ; circonstance dont les anatomistes ont trop négligé la considération, et dont il est indispensable de tenir compte lorsqu'on veut comparer les formes embryonnaires des animaux supérieurs à l'état permanent des êtres dont le rang zoologique est moins élevé. Chez les Vertébrés, où l'appareil circulatoire doit acquérir une perfection très grande, et doit remplir un des rôles les plus importants, le cœur et les vaisseaux sanguins se forment, dès l'une des premières périodes de la vie embryonnaire, longtemps avant que le tube alimentaire se soit constitué, ou que le petit être en voie de formation ait acquis aucun des caractères propres aux animaux de sa classe. Chez les Annélides, qui, pour la plupart, sont aussi des animaux à sang rouge, le tube digestif se constitue, et fonctionne à une époque où il m'était impossible d'apercevoir la moindre trace de l'appareil de la circulation ; je n'ai pu constater l'existence de

vaisseaux sanguins, que lorsque le jeune animal avait depuis longtemps la forme générale qu'il devait conserver, et lorsqu'il était apte à l'exercice de toutes les facultés de relation dont son espèce est douée. Il paraîtrait que chez les Crustacés le cœur ne se forme aussi qu'à une période assez avancée du développement embryonnaire ; et suivant toute probabilité, il en est encore de même pour les Insectes, chez lesquels cet organe reste toujours sous la forme d'un vaisseau très simple, et ne semble jouer qu'un rôle fort minime dans l'économie générale de l'individu.

Je me suis assuré par des observations multipliées que, sous le rapport de l'apparition tardive du cœur, les Mollusques se rapprochent des animaux annelés ; et chez les Zoophytes, comme on le sait, cet organe n'existe à aucune période de la vie, et se trouve tout au plus suppléé par des instruments d'une imperfection extrême. Ainsi, sous ce point de vue, de même que sous beaucoup d'autres rapports, l'embryon des animaux sans vertèbres diffère essentiellement de celui des animaux vertébrés, et ce dernier ne représente jamais un type quelconque appartenant soit à l'embranchement des Mollusques, soit à la grande division des animaux Annelés, ou à celle des Radiaires.

Ainsi tout tend à prouver que la distinction établie par la nature entre les animaux appartenant à des embranchements différents est une distinction primordiale, et les faits dont je viens d'entretenir l'Académie, loin d'être favorables à l'existence d'une seule série zoologique, fournissent de nouveaux arguments à l'appui des vues auxquelles j'ai fait allusion dans les premières lignes de cet écrit.

EXPLICATION DES FIGURES.

Fig. 1 à 27. Embryologie de la Térébelle nébuleuse. Toutes ces figures, excepté la première, représentent les objets grossis au microscope.

Fig. 1. (Pl. 5.) — Les œufs logés dans une masse albumineuse (*b*) qui adhère au bord de l'orifice du tube (*a*) habité par la mère. (Grandeur naturelle.)

Fig. 2. Œuf très jeune pris dans l'intérieur du corps d'une Térébelle, et montrant la membrane vitelline, la vésicule de Purkinje, et la tache proligère.

Fig. 3. Œuf dont le développement est plus avancé, mais dont le vitellus est encore transparent et incolore.

Fig. 4. Œuf prêt à être pondu; le vitellus est d'une couleur de rouille.

Fig. 5. Larve au moment où elle commence à se mouvoir dans l'intérieur de la masse albumineuse commune.

Fig. 6. Larve un peu plus avancée et vue par son extrémité antérieure, pour montrer la ceinture ciliaire.

Fig. 7. Larve d'un jour.—*a*, segment céphalique; *b*, segment cilié; *c*, troisième anneau; ✕ anneau anal.

Fig. 8. Larve encore apode, mais dont le développement est plus avancé. Un nouveau segment (*d*) s'est formé entre l'anneau *c* et l'anneau anal.

Fig. 9. La même, représentée dans une de ses poses anormales.

Fig. 10. La même larve, lorsqu'elle a acquis cinq nouveaux anneaux et quatre paires de pieds sétifères. Dans cette figure, ainsi que dans les suivantes, les mêmes lettres sont employées pour indiquer les mêmes anneaux.

Fig. 11. La même larve plus âgée. Un nouvel anneau (*j*) s'est formé entre l'anneau anal (✕) et l'anneau (*i*) qui, dans la figure précédente, se touchent. On remarque aussi que l'anneau *h* porte maintenant une paire de pieds garnis de soies; la collerette ciliaire céphalique est devenue très étroite, et on distingue très bien les diverses parties de l'appareil digestif. — *p*, bulbe pharyngien; *q*, œsophage; *r*, estomac; *s*, intestin.

Fig. 12. Tête de la même, grossie davantage, pour montrer les organes urticants qui se sont développés sur le bord du lobe frontal.

Fig. 13. Larve un peu plus âgée, représentée de profil. — *a*, la tête; *b*. portion de la collerette ciliée qui s'avance pour constituer la lèvre supérieure; *b'* lèvre inférieure; *b''* bouche.

Fig. 14. Portion antérieure de la même larve, lorsque le lobe frontal (*t*) commence à s'allonger et à se rétrécir.

Fig. 15. (Pl. 6.) — Larve parvenue à la fin de la première période. — *t*, appendice antenniforme; *b*, restes de la collerette ciliée; *b'*, bouche dans l'intérieur de laquelle on remarque un mouvement ciliaire très rapide.

Fig. 16. Appendice antenniforme de la même, grossie davantage, pour montrer le canal central et les organes urticants.

Fig. 17. Un de ces organes urticants, grossi davantage

Fig. 18. Larve au commencement de la deuxième période; les diverses parties sont indiquées par les mêmes lettres que dans les figures 10, 11, 13, etc.

Fig. 19. Portion antérieure de la même, sortant de son tube. L'appendice antenniforme (*t*) s'est beaucoup allongé, et la lèvre supérieure est devenue mince et semi-circulaire.

Fig. 20. La même plus âgée, et représentée dans son tube (*c'*).

Fig. 21. La même, lorsque le premier appendice frontal (t^1) est devenu filiforme et qu'un second appendice (t^2) commence à se développer.

Fig. 22. La même larve plus âgée. On distingue des vestiges d'un quatrième et même d'un cinquième appendice frontal ; les yeux ont disparu, et on remarque sur l'anneau céphalique plusieurs petits points oculiformes.

Fig. 23. (Pl. 7.) — Une larve dont les cirrhes frontaux sont contractés, et dont les pieds montrent des crochets aussi bien que des soies subulées.

Fig. 24. Larve à la fin de la seconde période.

Fig. 25. Portion antérieure d'une de ces larves, représentée à l'époque où les branchies commencent à se former. — *a*, branchie de la première paire, *b*, branchie de la seconde paire ; *c*, tube.

Fig. 26. La même, lorsque les branchies des deux premières paires sont devenues rameuses et contractiles.

Fig. 27. (Pl. 8.) — La même Térébelle à l'état parfait. (Grandeur naturelle.)

Fig. 27 *bis*. Portion antérieure de la même, représentée de profil, pour montrer les trois paires de branchies de l'animal adulte.

Fig. 28. (Pl. 7.) — Masse d'œufs appartenant probablement à une petite espèce de Térébelle.

Fig. 29 à 32. Larves provenant de ces œufs, et représentées dans différentes poses.

Fig. 33. L'une de ces larves, un peu plus développée.

Fig. 34. Larve d'une autre espèce de Térébelle.

Fig. 35. La même, un peu plus âgée.

Fig. 36. La même, encore plus âgée.

Fig. 37. Masse d'œufs d'une Annélide de famille indéterminée.

Fig. 38 et 39. Larves provenant de ces œufs.

Fig. 40. Larve d'Annélide d'origine inconnue, mais remarquable par l'existence de trois bouquets de cils vibratiles sur le lobe frontal.

Fig. 41. Larve d'une Annélide pélagique (probablement une Amphinome) ; longueur, 2 lignes — *a*, tête ; *b*, collerette ciliaire ; *c*, pieds sétifères ; ✕ anneau anal.

Fig. 42 à 56. — (Pl. 9.) — Embryologie de la Protule élégante.

Fig. 42. Fragment de pierre sur laquelle se trouvent des tubes de Protules, dont deux portent à leur orifice des masses d'œufs ; trois de ces animaux sortent de leur gaîne, et montrent leur couronne branchiale.

Fig 23. Œuf non fécondé.

Fig. 44. Œuf prêt à être pondu. (Grossissement, 450.)

Fig. 45. Œuf dont le développement commence.

Fig. 46 à 49. Développement de l'embryon dans l'intérieur de l'œuf.

Fig. 50. Larve au moment de sa naissance — *a*, segment céphalique ; *b*, segment cilié ; ✕ segment anal.

Fig. 51, 52, 53. La même larve, observée à des époques successives ; le nombre des anneaux augmente, mais on n'aperçoit encore aucun vestige de pieds.

Fig. 54. L'une de ces larves de Protule à la fin de la première période; elle a maintenant quatre paires de pieds garnis de soies subulées (*c*, *d*, *e*, *f*) et un anneau apode (*g*) suivis de l'anneau anal (X).

Fig. 55. La même, lorsqu'elle commence à construire sa gaîne (*c'*) et que les premiers vestiges des lobes branchiaux se montrent (*a'*,*a'*).

Fig. 56. (Pl. 10.) — L'animal à l'état adulte.

Fig. 57 à 62. Développement des Néréides.

Fig. 57. Larve de Néréide, ayant environ 1 ligne de long, et ne portant encore que quatre paires de pieds sans cirrhes ni branchies.

Fig. 58. La même, un peu plus âgée.

Fig. 59. L'un des pieds de la même, isolé et vu de champ.

Fig. 60. L'une des mâchoires de la même.

Fig. 61. Larve de la même espèce, dont le développement est plus avancé; les pieds se sont garnis de leurs appendices filiformes, et le nombre des anneaux a beaucoup augmenté.

Fig. 62. (Pl. 11.) — Le même animal, plus avancé en âge.

Fig. 63. Pied du même.

Fig. 64. L'une des soies, grossie davantage.

Fig. 65. Myrianide a bandes (*Myrianida fasciata*, Nob.), grossi au double. On remarque à la partie postérieure de cette Annélide une série de six petits, qui se sont développés successivement par bourgeonnement.

Fig. 66. Tête et portion antérieure de la même, grossie davantage.

Fig. 67. L'un des pieds.

Fig. 68. Soie de ces pieds.

Le genre nouveau que je propose de désigner sous le nom de Myrianide est assez voisin des Phyllodocées, et peut être caractérisé de la manière suivante : Tête courte et élargie, portant quatre yeux et trois appendices antenniformes, foliacés, fixés sur la nuque; point de mâchoires; deux paires de cirrhes tentaculaires; pieds à deux rames coniques, la rame dorsale portant à son extrémité un grand cirrhe foliacé; la ventrale garnie d'un faisceau de soies, et dépourvue de cirrhe; point de branchies proprement dites.

L'espèce figurée ici est remarquable par les bandes transversales d'un jaune de soufre, qui, sur le dos, relèvent le blanc mat de tout le reste du corps. Cette jolie petite Annélide a été trouvée sur la côte rocheuse de l'île de Favignana.

Additions au Mémoire précédent.

Depuis la lecture de ce Mémoire à l'Académie des Sciences, le 23 et le 30 décembre 1844, et la publication des principaux ré-

sultats qui s'y trouvent consignés (1), M. Sars a fait paraître dans les Archives de M. Erichson (cahier de janvier 1845) une note sur le développement et les métamorphoses de la *Polynoe cirrata* (2), et les observations de ce naturaliste habile cadrent si bien avec les faits dont il vient d'être question, que je crois devoir les citer à l'appui des conclusions déduites de mes propres recherches. En effet, quoique la Polynoé soit une Annélide Errante, et qu'elle s'éloigne des Térébelles autant qu'aucun autre Ver du groupe des Chétopodes, elle naît sous la forme d'une larve qu'on peut à peine distinguer de l'une de nos plus jeunes Térébelles ou d'une larve de Protule. Malheureusement, M. Sars n'a pu suivre le développement ultérieur de ces Annélides; mais le fait de la ressemblance si complète entre des larves appartenant à des types secondaires si différents est en lui seul un résultat plein d'intérêt.

Les œufs de la Polynoé se trouvent en paquets sur le dos de la mère, et sont de couleur brunâtre. La larve, de forme ovoïde et de couleur verdâtre, porte en avant de la ceinture ciliée un lobe céphalique terminé par un petit bouquet de cils, et renfermant deux points oculiformes noirâtres. La bouche est transversale, et se trouve en arrière de la collerette ciliaire. Enfin l'extrémité anale ne paraît pas avoir de couronne ciliaire, comme chez les Térébelles. M. Sars a observé sur les fucus de petites masses d'œufs verdâtres qui devaient appartenir à quelque autre Annélide, et qui ont donné naissance à des larves très analogues aux précédentes.

J'ajouterai encore que je viens de trouver sur la côte de Boulogne des paquets d'œufs d'Annélide dont la couleur est également verte, et dont les larves, longues d'environ 1/5 de millimètre, étaient ovoïdes et divisées en trois segments par une large ceinture ciliée; le segment antérieur ou lobe céphalique était garni d'une bordure de petits filaments urticants assez semblables à ceux qui se développent sur le lobe antennaire des jeunes larves de Térébelle, et l'extrémité postérieure était garnie d'une très petite touffe de cils vibratiles. Ces larves devaient appartenir à

(1) Voyez les *Comptes-rendus de l'Académie*, séance du 30 décembre 1844.

(2) *Zur Entwickelung der Anneliden*, von M. Sars (*Archiv für Naturgeschichte*, B. I, p. 11. Berlin, 1845).

une espèce distincte de toutes les précédentes, et dans une autre occasion j'espère pouvoir en suivre les métamorphoses.

Dans le cahier des Archives de M. Erichson, où a été publié le travail de M. Sars, on trouve aussi une note de M. Mag. Œrsted (1), sur le développement d'un autre genre d'Annélide Errante qui paraît être voisin des Œnones, et qui a été désigné par ce zoologiste sous le nom d'*Exogone*. M. Mag. Œrsted n'a pas été témoin des premières métamorphoses des larves de ces Vers ; mais il les a observées lorsqu'elles étaient encore complétement apodes, puis lorsqu'elles avaient quatre paires de tubercules pédiformes, mais pas de soies ; et il est à noter que tous les phénomènes génésiques qu'il signale sont du même ordre que ceux que j'ai décrits chez les Néréides.

Ainsi les observations nouvelles de ces deux Naturalistes Scandinaves tendent à confirmer et à généraliser les conclusions déduites des faits exposés dans le précédent Mémoire (2).

RECHERCHES

SUR LE DÉVELOPPEMENT DES ANIMALCULES INFUSOIRES ET DES MOISISSURES ;

Par M. F. PINEAU, D.-M.-P.

Dans les recherches qui vont suivre, je me suis proposé d'observer les premiers phénomènes appréciables qui accompagnent l'apparition des animaux et des végétaux microscopiques dans l'eau chargée de substances organiques.

Parmi les observations qui ont trait à ce sujet, il en est peu qui puissent inspirer la confiance. Les unes datent d'une époque antérieure au perfectionnement du microscope, les autres sont entachées d'un esprit de système qui perce dans les résultats. En

(1) *Uber die Entwickelung der jungen bei einer Annelide und uber die aüsseren Unterschiede Zwischen beiden Geschlechten*, von Mag. Œrsted (*Arch. für Natur.*, 1845, B. I, p. 20).

(2) La suite à un prochain cahier.

outre, les auteurs modernes les plus recommandables, qui se sont occupés des animaux infusoires, ne les ont guère étudiés que dans leur état de développement complet. Je crois donc n'avoir pas entièrement perdu mes peines en tâchant d'approfondir par de nouvelles observations l'intéressante question de l'origine des Infusoires.

Au reste, mon intention n'est pas ici de faire l'historique des travaux antérieurs sur ce sujet ; ils sont connus de tous les micrographes, les seuls auxquels cet écrit s'adresse. Je m'empresse donc d'arriver à l'exposé de mes observations personnelles.

§ Ier. Développement des animaux infusoires.

1re *Observation.* — Un morceau de chair musculaire de veau, mise en infusion dans de l'eau de puits, à l'air libre, m'a présenté les faits suivants :

Au bout de 30 heures, on distinguait à l'œil nu, autour de la substance en infusion, un léger nuage blanchâtre, dans lequel le microscope me fit découvrir une immense quantité de *Bacterium termo* Duj. Du reste, le liquide ne contenait aucun autre infusoire.

J'examinai ensuite un petit faisceau musculaire, pris à la surface du morceau de veau. Son tissu s'était considérablement ramolli, de sorte que ses stries normales étaient en grande partie effacées, et qu'en un certain point de son étendue, il ne présentait plus qu'une pulpe homogène. Plus loin, la fibre musculaire s'était transformée en une substance composée de granulations irrégulières et extrêmement ténues.

Cette substance granuleuse, déjà signalée par Burdach (1), précède toujours l'apparition des êtres organisés des infusions, tant animaux que végétaux, comme nous le verrons dans la suite.

Un peu plus loin, ces granulations offraient la forme et toute l'apparence de *Bacterium*, mais sans présenter de mouvement. Enfin, à l'extrémité de la fibre, on voyait de véritables *Bacterium*, doués de leurs mouvements caractéristiques, qui s'échappaient

(1) Voyez Burdach, *Physiol.*, trad. Jourdan, t. II, p. 123.

en foule de la masse commune, pour se répandre dans le liquide environnant.

Au moyen de la percussion, que j'opérai avec la pointe d'une aiguille sur la petite plaque de verre qui recouvrait le sujet de cette observation, je facilitai la séparation des *Bacterium* vivants de ceux qui étaient encore immobiles, et il ne resta bientôt plus que ceux-ci attachés à la fibre musculaire. Cependant, à chaque mouvement que je continuais à imprimer, il s'en détachait encore quelques uns, mais ils restaient immobiles dans son voisinage; ou du moins, ils ne présentaient plus que le mouvement brownien, commun à toutes les particules inertes, et qu'il est facile de distinguer du mouvement progressif des *Bacterium* vivants.

Cette observation, répétée un grand nombre de fois sur différents tissus, animaux et végétaux, m'a toujours offert des résultats identiques; et j'acquis ainsi la conviction que, dans ce cas, la substance organique, mise en infusion, se transformait elle-même, par voie de division, en animalcules qui acquéraient par degrés les caractères de l'animalité.

Au bout de 6 jours, la substance musculaire s'était considérablement ramollie, et on en voyait flotter des flocons en partie arrivés à l'état granulé. Les uns offraient le spectacle de la formation des *Bacterium*, tel que nous venons de le décrire; d'autres offraient, en outre, des phénomènes différents.

L'un de ces derniers est représenté fig. 8, Pl. 4 *bis*. Sur une partie de sa surface, on ne voit que des granulations uniformes (fig. 8, *a*); mais sur l'autre partie, on distingue une trame aréolaire obscure, dont les mailles circonscrivent, sur la substance granuleuse, des espaces d'environ $0^{mm},0075$ de largeur (f. 8, *b*). Sur d'autres fragments, cette trame était plus prononcée (f. 9); les contours des cellules, d'abord mal définis, étaient devenus plus tranchés, et chacune d'elles tendait à s'individualiser davantage, de manière à former autant de globules. Enfin, dans la fig. 10, chaque globule est devenu entièrement distinct de ses congénères, et ceux qui sont placés sur le bord se séparent des autres, tout en y restant encore unis au moyen d'un filament extrêmement délié (f. 10, *a*,*a*).

Ici nous avons sous les yeux la formation du *Monas lens* Duj. dans toutes ses phases. Il n'y manque que le mouvement. Or, ce signe caractéristique de l'apparition de la vie ne tarde pas à se manifester.

Parmi les globules qui ne tiennent plus à la masse que par leur filament, on en trouve quelques uns qui sont doués d'un faible mouvement d'oscillation. Chez d'autres, ce mouvement est plus fort; enfin, j'eus le plaisir d'en voir, à plusieurs reprises, qui finissaient par se détacher, et qui acquéraient de la sorte une vie complétement indépendante (f. 10, *b*,*b*). Ils ne différaient alors en rien des Monades qui nageaient dans le liquide de l'infusion.

A l'appui de cette observation, je crois pouvoir citer celle de Czermak, rapportée dans la Physiologie de Burdach (1). En effet, cet auteur affirme avoir vu des globules (Monades?), d'abord adhérents à la membrane granuleuse, acquérir peu à peu le mouvement, et finir par s'en détacher, ainsi que je l'ai observé moi-même.

2e *Observation.* — Une infusion de colle de poisson me présenta des faits entièrement semblables, et j'y pus suivre, de plus, le développement de l'*Euchelys ovata* Duj.

Pour éviter des redites inutiles, je ne m'appesantirai pas sur les premières périodes de son développement, qui ne diffère en rien de ce que je viens d'exposer au sujet du *Monas lens*.

D'abord le morceau de colle de poisson offrait en partie l'aspect granuleux, en partie la formation d'une trame aréolaire.—Fig. 11, *a*, *b*, *c*. Globules séparés de la masse, parvenus à différentes grosseurs.—Fig. 12. Un de ces globules, ayant pris la forme ovalaire; dans cet état, il atteint presque les dimensions de l'*Euchelys;* mais il reste immobile, et ne présente pas de cils vibratiles. Enfin, dans la fig. 13, les cils se sont développés, et avec eux la faculté locomotrice est venue.

3e *Observation.* Une infusion de différentes plantes, dans laquelle il s'était produit un nombre très considérable de Vorticelles, me mit à même d'étudier le développement de cet Infusoire dans

(1) Voyez Burdach, *loc. cit.*, t. II. p. 124.

tous ses détails, et de découvrir quelques faits intéressants sur les transformations qu'il subit dans sa jeunesse.

Le premier indice d'organisation qu'il me fut possible de découvrir au milieu des nombreux débris de végétaux qui surnageaient à la surface du liquide fut ici, comme précédemment, une matière granuleuse (f. 14, *a*), qui se divisait en globules sphériques, dont le diamètre était de 0^{mm},012 (f. 14, *b*).

Sur quelques uns de ses globules, plus avancés en organisation, je distinguai quelques expansions rayonnantes dans un état d'immobilité complète (f. 14, *c*).

Ailleurs, ces globules étaient plus distincts, et quelques uns étaient séparés des autres (f. 15). Ils étaient tous munis de rayons dans lesquels il était possible de distinguer un mouvement d'oscillation extrêmement lent.

Dans cet état, il était impossible de ne pas reconnaître une espèce du genre *Actinophrys* Ehr., dont les globules de la figure 14 étaient une première forme.

D'abord les expansions rayonnantes offraient entre elles une similitude complète; mais, par suite des progrès du développement, l'une d'elles venait à se fixer sur un corps voisin et prenait un accroissement supérieur à celui des autres.

On avait alors la forme représentée fig. 16 (*Actinophrys pedicillata* Duj.), qui était liée à la forme de la fig. 15 par tous les degrés de transition possibles.

Parmi ces animalcules, on en rencontrait d'autres (f. 17) qui n'en différaient que par leur figure plus ou moins pyriforme. Dans ce dernier état, les rayons étaient doués d'un mouvement très lent; le pédicule était privé de contractilité; et on remarquait, de plus qu'aux animalcules précédents, la trace d'un orifice circulaire à la partie supérieure de l'animal (f. 17, *a*).

Je ne sais si cette forme ne doit pas être rapportée au genre *Acinète* Ehr. Quoi qu'il en soit, l'animalcule en question présentait différents degrés de grosseur entre celle de la figure 17 et celle de la fig. 18.

Dans cette dernière, l'orifice s'est agrandi, et son bord s'est garni d'une couronne de cils vibratiles très manifestes (f. 18, *a*).

Dans la fig. 19, de nouvelles modifications sont survenues. Les rayons ont disparu; le pédicule, jusqu'alors immobile, devient doué de contractilité. C'est alors une véritable Vorticelle. Cependant, ce n'est qu'un peu plus tard, lorsque l'animal a acquis un nouveau degré de développement, qu'on lui voit prendre, lors de son mouvement d'expansion, la forme campanulaire propre aux Vorticelles (f. 20).

Je crois que l'animal ici représenté est le *Vorticella infusionum*, variété sans stries de Dujardin.

On voit, d'après cet exposé, que l'on avait distingué sous différentes dénominations divers degrés de développement d'une même espèce. C'est un cas qui a dû se présenter à propos de beaucoup d'autres Infusoires, et qui demande de nouvelles recherches.

§ II. Développement des moisissures.

1[re] *Observation.* — Une infusion de pain me présenta, jusqu'au sixième jour, par une température de 10 ou 12 degrés R., le spectacle de la production d'un nombre considérable de *Bacterium termo*, *Vibrio lineola* et *Monas lens*.

Au bout de ce temps, la fermentation acide s'étant déclarée, tous ces animaux furent frappés de mort, et le liquide se couvrit d'une pellicule granuleuse uniforme (f. 21).

La surface du morceau de pain était aussi couverte de granulations, et on voyait nager dans l'eau de l'infusion de nombreuses parcelles plus ou moins réduites à l'état granuleux.

Le lendemain, je découvris dans la substance granuleuse de la surface du liquide des traces de division, sous la forme d'un réseau à mailles polygonales larges de $0^{mm},003$ (f. 22), dont quelques unes se séparaient des autres sous l'action du compresseur (f. 22, *a*). Je vis aussi la même formation de globules dans la substance granuleuse adhérente au morceau de pain.

Douze heures s'étant écoulées, ces globules offraient des contours parfaitement arrêtés, et ils commençaient à prendre la forme ovalaire (f. 23).

En continuant mes recherches, je découvris de petites plaques

isolées, composées de globules ovalaires, de dimensions plus considérables que les précédents (f. 24). Ils étaient encore unis entre eux, et l'on pouvait les voir, sous le champ du microscope, flotter ensemble dans le liquide sans se séparer. Il fallait même des percussions répétées sur la plaque de verre pour en isoler quelques uns.

Enfin, quelques heures après, le liquide tenait en suspension un grand nombre de globules mycodermiques isolés, qui provenaient évidemment de la division des plaques précédemment observées. Ces globules ne tardèrent pas à s'allonger et à former des filaments (f. 25 et 26), qui donnèrent naissance au *Penicillium glaucum* Link., représenté fig. 27.

J'éprouvai, je l'avoue, un vif sentiment de plaisir en découvrant une pareille uniformité dans la succession des phénomènes qui accompagnent la formation des organismes inférieurs dans les deux règnes. En effet, cette ressemblance est telle, qu'il est impossible de distinguer une Monade d'un globule mycodermique dans les premières phases de leur développement.

Le lait est, comme on sait, une substance des plus favorables à la production des moisissures.

Turpin ayant avancé que ce sont les globules graisseux du lait qui deviennent eux-mêmes autant de filaments mycodermiques, je portai toute mon attention sur ce point, et je dois déclarer que je ne trouvai nullement l'opinion de ce savant en harmonie avec les faits.

J'ai observé à plusieurs reprises la production du *Penicillium glaucum* sur le lait, et les phénomènes ont toujours été en tout semblables à ceux que j'ai rapportés plus haut. D'abord, il se formait à la surface du liquide une membrane granuleuse uniforme, qui se divisait en globules. Chacun d'eux devenait, en s'allongeant, un filament mycodermique, d'où provenaient, au bout de quelques jours, des tiges de *Penicillium glaucum*.

2° *Observation.* — Sachant, d'après les expériences de M. Dutrochet, que l'on peut, pour ainsi dire, faire naître à volonté des moisissures en ajoutant une faible quantité d'acide dans une infusion, je déposai quelques gouttes de vinaigre dans une infusion de colle de poisson. Il ne s'y développa pas un seul animalcule ;

mais, en revanche, elle se couvrit, comme je m'y attendais, d'une forêt de moisissures.

La substance granuleuse formée à la surface de cette infusion arrive d'abord en partie à l'état aréolaire. Plus tard, les globules ainsi formés deviennent libres, et nagent à la surface du liquide, puis quelques uns offrent une petite excroissance, qui devient en grossissant un globule semblable au premier.

Ce second globule en forme un troisième, et il se produit de la sorte des séries moniliformes.

Enfin, au bout d'un certain temps, le dernier globule de la série s'allonge considérablement, et la réunion de ces filaments finit par produire un épais thallus.

C'est dans cet état que j'ai été forcé d'abandonner cette expérience, de sorte que je ne saurais dire quelle est l'espèce de moisissure qui devait en provenir; mais mon but principal était atteint, et cette question n'offrait plus qu'un intérêt secondaire.

Tel est le résultat auquel je suis arrivé sur un des points les plus délicats de l'étude des êtres microscopiques, et sur lequel j'appelle l'attention des observateurs, avec d'autant plus de confiance, que ce n'est qu'après de nombreuses tentatives et des observations maintes et maintes fois répétées, que je suis arrivé à une entière certitude à ce sujet.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 4 *bis*, FIG. 8-27.

Nota. Toutes les figures ont été dessinées à un grossissement de 400 diamètres.

Fig. 8, 9, 10. Développement du *Monas lens*.

Fig. 11, 12, 13. Développement de l'*Enchelys ovata*.

Fig. 14-20. Développement du *Vorticella infusionum*.

Fig. 21-27. Développement du *Penicillium glaucum*.

OBSERVATIONS *sur les globules du sang du Paresseux à deux doigts* (Bradypus didactylus).

Par M. G. GULLIVER (1).

Dans cette note, l'auteur compare les globules du sang de l'Aï avec ceux de quelques autres Mammifères; il a constaté que ces corpuscules sont remarquables par leurs dimensions. En effet, ils sont presque aussi grands que chez l'Éléphant, qui, de tous les Mammifères dont le sang a été étudié au microscope, est celui dont les globules sont les plus gros.

Voici les mesures données par M. Gulliver :

Elephas indicus, $\frac{1}{2745}$ (fraction de pouce anglais); *Bradypus didactylus*, $\frac{1}{2865}$; *Balæna Boups*, $\frac{1}{3099}$; *Hydrochærus Capybara*, $\frac{1}{3216}$; *Phoca vitulina*, $\frac{1}{3281}$; *Dasypus villosus*, $\frac{1}{3355}$; *Myopotamus coypus*, $\frac{1}{3355}$; *Pithecus satyrus*, $\frac{1}{3383}$; *Dasypus sexcinctus*, $\frac{1}{3457}$.

SUR *le* Colossochelys atlas, *tortue fossile gigantesque découverte dans l'Inde;*

Par MM. FALCONER et CAUTLEY (2).

Cette espèce, remarquable par sa grande taille, ne paraît différer par aucun caractère essentiel de l'*Emys tectum*, qui vit aujourd'hui dans l'Inde, et cependant elle a été trouvée dans les couches tertiaires des montagnes Sivalik, associée à des débris de quatre espèces perdues de Mastodontes et d'Éléphants, d'ossements de Rhinocéros, d'Hippopotame, de Cheval, d'Anaplotherium, de Sivatherium, de plusieurs espèces de Quadrumanes et de Crocodiles, dont quelques uns paraissent être des espèces détruites, tandis que d'autres semblent être identiques aux espèces qui habitent maintenant dans les rivières de l'Inde (le *C. longirostris*, par exemple). La carapace du Colossochelys devait avoir plus de 12 pieds de long et 6 pieds de large.

RECHERCHES *sur les diverses espèces de cires;*

Par M. LEWY.

(Extrait) (3).

Parmi les différentes espèces de cires dont M. Lewy s'est occupé, se trouve la cire des *Mélipones*, que l'on connaît dans l'Amérique espagnole

(1) *Ann. of nat. History*, feb. 1845, p. 123.
(2) *Ann. of nat. Hist.* jan. 1845, t. XIV, p. 501, et t. XV, p. 55.
(3) *Ann. de Chim. et de Phys.*, 3e série, t. XIII, p. 438.

sous le nom de *Cera de los Andaquies*. Cette matière diffère notablement de la cire des Abeilles; car au lieu d'être composée de cérine, de myricine et d'une substance particulière appelée *Céroléine*, elle est formée essentiellement de cire de palmier, de cérosine ou cire de la canne à sucre; ce qui tendrait à faire supposer que ces Insectes ne la produisent pas au moyen d'un travail sécrétoire, mais la recueillent simplement sur les plantes.

De l'Influence *des Températures extrêmes de l'atmosphère sur la production de l'acide carbonique dans la respiration des animaux à sang chaud;*

Par M. LETELLIER.

(Extrait) (1).

Dans ce travail, l'auteur compare la quantité d'acide carbonique produit par la respiration du Cochon d'Inde, de la Tourterelle, du Verdier et de la Crécerelle, observés d'une part à une température de — 5 à + 3, et d'autre part à une température de + 28 à + 43, et il a trouvé que, dans l'air froid, la quantité d'acide carbonique exhalé était en général au moins deux fois aussi considérable que dans l'air très chaud.

PUBLICATIONS NOUVELLES.

Mémoires *de l'Académie des Sciences de l'Institut de France*. Tome XIX, in-4. Paris, 1845.

Ce volume contient un Mémoire très étendu de M. Breschet, intitulé: *Recherches anatomiques et physiologiques sur la gestation des Quadrumanes*, et accompagné de 8 planches.

Transactions *of the Microscopical Society of London* (Transactions de la Société microscopique de Londres. T. I. 1842-1844).

Parmi les Mémoires qui se trouvent dans ce recueil, et qui sont relatifs à la Zoologie, nous citerons: les observations de M. Bowerbank, sur la structure des Éponges; un travail du même auteur, sur la structure intime des coquilles de Mollusques; une note de M. Carpenter, sur la structure intime du tissu organique de la coquille de l'œuf et de la membrane de l'albumen; un Mémoire de M. Quekett, sur la disposition des vaisseaux sanguins dans la vessie natatoire des Poissons; et un article de M. Busk, sur une espèce d'Ixode du Brésil.

Descriptive *and illustrated Catalogue of the fossil organic remains of*

(1) *Ann. de Chim. et de Phys.*, t. XIII, p. 478.

Mammalia and Aves contained in the Museum of the Royal College of surgeous of England (Catalogue descriptif et illustré des ossements fossiles de Mammifères et d'Oiseaux appartenant au Musée des Chirurgiens de Londres. 1 vol. in-4, avec 10 planches. Londres, 1845).

Le Musée Huntérien, dont on doit l'arrangement et la description à M. Owen, contient aujourd'hui un grand nombre de fossiles très curieux, parmi lesquels on remarque surtout le *Mylodon robustus* (1), le *Glyptodon clavipes*, espèce de Tatou gigantesque dont la carapace a 5 pieds 7 pouces (anglais) de long, et se trouve dans un état de conservation parfaite; et le *Dinornis*, oiseau à ailes rudimentaires, dont les os ont été découverts depuis quelques années à la Nouvelle-Zélande, et dont la taille dépassait de plus de moitié celle de nos plus grandes Autruches.

ANATOMICAL *and Pathological Observations* by JOHN GOODSIR, and HARRY GOODSIR. In-8. Edimbourg, 1845.

Cet opuscule renferme plusieurs Mémoires sur la structure cellulaire de divers tissus, et des vues intéressantes sur la théorie de la sécrétion et de la nutrition.

MANUEL *de Physiologie*, par J. MULLER, professeur à l'Université de Berlin; traduit de l'allemand par M. JOURDAN (2).

L'ouvrage de M. Muller est à mon avis le meilleur traité de Physiologie que nous ayons, et l'habileté bien connue de M. Jourdan est un sûr garant de l'exactitude de sa traduction. H. M. E.

HISTOIRE NATURELLE *des Hyménoptères*, par M. LEPELETIER DE SAINT-FARGEAU (3).

Le troisième volume de cet ouvrage vient de paraître, et contient la description des Crabronides, des Sphégides et des Scolides.

HISTOIRE NATURELLE *des Insectes aptères*, par M. WALCKENAER. Tome III (4).

Ce volume a été rédigé par M. Gervais, et contient l'histoire des Scorpions, des Acariens, des Thysanoures, etc.

(1) Voyez *Annales des Sciences naturelles*, 2e série, t. XIX.

(2) A Paris, chez J.-B. Baillière, rue de l'École-de-Médecine. — Cet ouvrage, formant 2 volumes in-8, paraîtra en 6 livraisons, dont trois sont déjà en vente.

(3) Faisant partie des *Suites à Buffon*, publiées par Roret.

(4) Même collection.

RECHERCHES

SUR LES LOIS QUI PRÉSIDENT A LA DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE DES MOLLUSQUES CÔTIERS MARINS;

Par M. ALCIDE D'ORBIGNY.

(Présentées à l'Académie des Sciences, le 18 novembre 1844.)

CHAPITRE PREMIER.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES.

L'*Anatomie comparée*, en dévoilant les parties les plus secrètes de l'organisation animale et les divers degrés de perfection du mécanisme vital, est la base de la Zoologie. Jointe à l'Anatomie comparée, la *Zoologie spéciale* donne les rapports qui unissent les êtres entre eux, les différences qui les séparent les uns des autres, et fixe définitivement leur place dans les méthodes. La *Zoologie générale* puise dans ces deux sciences, intimement liées, les éléments de vérité indispensables à toutes les recherches. Une branche de cette dernière science, la *distribution géographique des Animaux*, présente un immense intérêt, puisqu'elle fait connaître les lois qui président aujourd'hui à leur répartition sur le globe. Destinée à révéler l'histoire chronologique des faunes et de l'animalisation successive qui a peuplé notre planète à toutes les époques géologiques, la *Paléontologie* n'est, dès lors, qu'une dépendance de l'Anatomie comparée, de la Zoologie spéciale et de la Zoologie générale. En effet, si la *Paléontologie spéciale* emprunte à l'Anatomie comparée les caractères les moins apparents destinés pourtant à faire retrouver, sur des parties osseuses ou testacées fossiles, les dernières traces d'une organisation éteinte; si elle découvre, par la Zoologie spéciale, des caractères extérieurs plus faciles encore à saisir, la Paléontologie générale, en procédant logiquement du connu à l'inconnu, doit naturellement chercher, dans les lois qui président à la distribution géographique des êtres vivants, des lumières sur l'animalisation qui s'est succédé à la surface du globe terrestre, à toutes les périodes géologiques.

C'est, dès lors, dans la distribution géographique des animaux vivants que la Paléontologie générale doit puiser des renseignements sur les conditions d'existence des espèces qui n'existent plus. Sans cette connaissance préalable, toutes les comparaisons, toutes les déductions qu'on pourrait tirer n'étant pas appuyées sur des faits positifs, incontestables, l'édifice pécherait par la base et croulerait infailliblement. Bien pénétré de ce principe, j'ai dû, depuis de longues années, me livrer à ce genre de recherches avant de scruter les faunes fossiles. J'en ai déduit, en divers Mémoires présentés à l'Académie, que la température, la nature orographique et phytographique du sol influaient sur la répartition des êtres terrestres (1); j'en ai déduit encore que la température et les courants généraux donnaient les limites d'habitation des Céphalopodes (2) et des Ptéropodes parmi les animaux mollusques des hautes mers (3). Aujourd'hui, j'ai l'honneur de soumettre à son jugement des considérations *sur la distribution géographique des Mollusques marins côtiers*, qui, plus que tous les autres, peuvent être comparés aux faunes locales des différents bassins tertiaires. On a sans doute écrit beaucoup de théories sur ces dépôts; mais, dans la marche positive de la science, il convient de remplacer des suppositions souvent hasardées, par le résultat de l'observation immédiate, afin d'arriver à des solutions réellement satisfaisantes.

Les recherches de ce genre, indépendamment des difficultés qu'elles présentent lorsqu'on veut les étendre à une grande surface des continents, demandent encore beaucoup de précautions dans la réunion et la discussion des faits partiels qui leur servent de base. Il est, dès lors, impossible d'arriver à quelques résultats sans avoir étudié les lieux par soi-même. Sous ce rapport, je crois offrir toutes les garanties désirables, ayant pris pour théâtre de mes observations l'Amérique méridionale, où huit an-

(1) *Considérations générales sur les Oiseaux*. Présentées à l'Académie, le 20 octobre 1837. — *Considérations sur les Mollusques terrestres* (Mollusques de mon *Voyage*, p. 215).

(2) Lu à l'Académie des Sciences, le 19 juillet 1841.

(3) Lu à l'Académie des Sciences, en 1835.

nées de séjour m'ont permis de parcourir successivement le littoral de l'océan Atlantique et du Grand-Océan, des régions froides jusqu'à la zone torride. Ainsi, toutes les espèces qui devaient servir à mes recherches ont été observées par moi dans leurs limites d'habitation, dans leur manière de vivre. Je les ai décrites et figurées dans mon Voyage, et elles se trouvent aujourd'hui dans ma collection, où elles pourront être vérifiées par MM. les commissaires que l'Académie voudra bien nommer à cet effet. Sous le rapport de la provenance positive, comme sous celui de la détermination spécifique, les résultats que je vais faire connaître sont le fruit d'une longue série d'observations et de comparaisons minutieuses.

Avant de parler de la faune Américaine, je crois devoir dire un mot du continent méridional. Supposant que sa configuration, par rapport à la latitude, ses pentes abruptes ou très prolongées, les courants généraux qui le baignent, pouvaient avoir une immense influence sur la distribution et la composition des faunes marines côtières, j'ai dû naturellement étudier avec soin tout ce qui pouvait se rattacher à cette question.

Tout le monde a remarqué cette pointe étroite qui, s'avançant de la zone torride vers le pôle, jusqu'au 55e degré de latitude sud, sépare l'océan Atlantique du Grand-Océan, en traçant entre l'une et l'autre mer une limite des mieux marquées. Tout le monde a pu remarquer encore cette chaîne imposante des Cordilières qui suit du sud au nord, parallèlement au littoral du Grand-Océan, et présente, sur les côtes du versant occidental, les pentes les plus abruptes, tandis que son versant oriental s'abaisse lentement vers l'océan Atlantique et forme, sur toutes les régions méridionales, des côtes basses qui s'étendent au loin dans la mer.

Les courants généraux pouvant aussi avoir leur influence, j'ai dû chercher à les étudier. J'avais observé en 1829, sur la côte de la Patagonie, que les débris des navires perdus sur la barre du Rio-Negro étaient toujours portés vers le nord par les courants; j'avais pu m'assurer aussi que les bâtiments qui veulent entrer dans le Rio-Negro doivent attendre au sud de cette rivière, sous peine de manquer le port, étant entraînés par eux; enfin j'avais

appris des pilotes que des courants généraux suivent en tout temps, avec certaine force, le littoral de la Patagonie, depuis le détroit de Magellan jusqu'à la Plata, où ils sont souvent interrompus par la sortie du fleuve, mais continuent au-delà, dès que des vents d'est viennent neutraliser momentanément l'effort des eaux douces de cet immense affluent. J'avais pu reconnaître, en doublant le cap Horn, que les courants marchent avec violence de l'ouest à l'est, tandis qu'au Chili et au Pérou, d'autres courants en parcourent avec rapidité, du sud au nord, tout le littoral. Je n'aurais pu néanmoins compléter ces observations partielles sur les courants généraux, sans les importantes recherches de M. le capitaine Duperrey. La carte du *mouvement des eaux à la surface de la mer*, que ce savant physicien a publiée en 1831, m'a éclairé sur la direction et les subdivisions de ces courants généraux. Elle m'a montré, en effet, la marche de ce grand courant qui, partant des régions polaires du Grand-Océan, comprises entre le 135e et le 165e degré de longitude occidentale, et se dirigeant au sud-est, vient se heurter contre le littoral de l'Amérique méridionale, à la hauteur de l'archipel de Chiloé, où il se sépare en deux bras. Le plus considérable suit, du sud au nord, le littoral de l'Amérique, jusqu'à quelques degrés au sud de l'équateur, où il tourne à l'ouest, dans la direction des îles de la Société. Le second bras suit, au contraire, vers le sud; une petite partie passe à l'est par le détroit de Magellan; l'autre va, en se dirigeant de l'ouest à l'est, doubler le cap Horn, d'où elle se divise encore. Un bras se rend aux îles Malouines, tandis que l'autre, en faisant des remous, paraît, d'après mes observations, rejoindre les eaux qui ont passé par le détroit de Magellan pour suivre au nord le littoral de la Patagonie, de la Plata, et souvent jusqu'au Brésil.

La configuration singulière de l'Amérique méridionale offrant une pointe prolongée vers le pôle qui sépare les deux océans, les courants généraux qui se heurtent et se divisent aussi sur les régions froides, et suivent parallèlement au nord les deux côtes en séparant encore plus les deux mers, pouvaient faire croire *à priori* qu'elles devaient offrir de grandes différences spécifiques dans les faunes respectives, tandis que les côtes de ces deux versants, les

unes occidentales abruptes, les autres orientales, en pente douce, devaient apporter, par la différence de leur configuration et de leurs conditions d'existence, de grandes modifications dans la composition générique des faunes. On verra tout-à-l'heure si l'ensemble des faits donnés par les Mollusques côtiers corrobore ou détruit cette supposition.

En séparant des Mollusques de l'Amérique méridionale les animaux terrestres et même de la faune marine, toutes les espèces pélagiennes ou des hautes mers, dont la distributien géographique appartient à un tout autre ordre de faits, il restera encore, en Mollusques côtiers seulement, propres au littoral du Grand-Océan et de l'océan Atlantique, *trois cent soixante-deux espèces.* Ce nombre sera suffisant, je pense, pour donner une idée exacte des différentes influences qui président à la séparation des faunes locales. Pour les faire apprécier, je vais les réunir en un tableau qui, dans l'ordre zoologique, indiquera les espèces propres aux deux mers, et leur lieu d'habitation dans l'un ou dans l'autre de ces océans.

MOLLUSQUES CÔTIERS DE L'AMÉRIQUE, PROPRES

A L'OCÉAN ATLANTIQUE.		AU GRAND OCÉAN.	
Noms.	**Habitat.**	**Noms.**	**Habitat.**
GASTÉROPODES.		GASTÉROPODES.	
		Doris variolata, d'Orb.	Valparaiso.
		— punctuolata, d'O.	Id.
		— peruviana, d'O.	Callao.
		— hispida, d'O.	Valparaiso.
		— Fontainii, d'O.	Id.
Cavolina patagonica, d'Orb.	Patagonie sept.		
		Cavolina Inca, d'O.	Valparaiso et Callao.
		Diphyllidia cuvieri, d'O.	Valparaiso.
		Posterobranchea maculata, d'O.	Id.
Pleurobranchus patagonicus.	Patagonie sept.		
Aplysia livida, d'Orb.	Rio de Janeiro.		
		Aplysia inca, d'O.	Callao.
		— nigra, d'O.	Id.
		— Rangiana, d'O.	Payta.
		Bulla peruviana, d'O.	Callao.
Paludestrina Parchappii.	Buénos-Ayres.		
— australis.	Patagonie sept.		

— charruana.	Montevideo.		
— Isabelleana.	Id.		
		Paludestrina Cumingii.	Callao.
— striata.	Patagonie sept.		
— semistriata.	Malouines.		
— Petitiana.	Buénos-Ayres.		
		— fusca, d'O.	Arica.
		— nigra.	Id.
		Turritella angulata, Sow.	Valparaiso.
		— Broderipiana, d'O.	Payta.
Scalaria elegans, d'O.	Patagonie sept. et Plata.		
— tenuistriata, d'O.	Balma-Blanca.		
— brevis, d'O.	Malouines.		
Littorina flava, Brod.	Rio de Janeiro.		
— columellaris.	Pernambuco.		
— lineolata, d'O.	Rio de Janeiro.		
		Littorina peruviana, L.	Valpar. Callao.
		— araucana, d'O.	Id. Arica.
		— umbilicata, d'O.	Cobija.
		Rissoina inca, d'O.	Id.
Chemnitzia turris.	Rio de Janeiro.		
— americana.	Patagonie sept. R. de Janeiro.		
— fasciata.	Rio de Janeiro.		
— dubia.	Id.		
		Chemnitzia cora, d'O.	Payta.
		Acteon venusta, d'O.	Id.
		Natica uber, Val.	Callao.
		— cora, d'O.	Id.
		— glauca, Val.	Payta.
Natica canrena, Lam.	Rio de Janeiro.		
— limbata, d'O.	Patagonie sept. et Plata.		
— Isabelleana, d'O.	Montevideo.		
		Sigaretus cymba, Menk.	Callao.
		Neritina fontaineana, d'O.	Guayaquil.
Neritina meleagris, Lam.	Rio de Janeiro.		
— virginea, Lam.	Id.		
Trochus articulatus, Gray.	Id.		
— patagonicus, d'O.	Patagonie sept. et Plata.		
— malouinus, d'O.	Malouines.		
		Trochus quadricostatus, Gray.	Valparaiso.
		— ater, Lesson.	Id. Callao.
		— luctuosus, d'O.	Id. Id.
		— microstomus, d'O.	Valpar. Cobija.
		— araucanus, d'O.	Id.
		Delphinula cancellata, Gray.	Cobija, Arica.
		Turbo niger, Gray.	Valpar. Cobija.
		Cypræa nigropunctata, Gray.	Payta.
		Marginella curta, Sow.	Id.
Marginella bullata, d'O.	Bahia (Brésil).		
Olivina puelchana, d'O.	Patagonie sept.		
— tehuelchana, d'O.	Id.		
		Olivina columellaris, d'O.	Payta.
		Oliva peruviana, Lam.	Cobija, Arica.
Olivancillaria brasiliensis, d'O.	Patagonie sept. et Rio de Jan.		

— auricularia, d'O.	Id. Id.
Strombus pugilis, Linné.	Id.
Volutella angulata, d'O.	Patagonie sept. et Plata.
Voluta brasiliana, Soland.	Id. Rio de Jan.
— magellanica, Chemn.	Patagonie sept.
— ancilla, Soland.	Id.
— festiva, Lam.	Id.
— tuberculata, Wood.	Id.
Colombella sertulariarum, d'O.	Patagonie sept.
Nassa polygona, d'O.	Rio de Janeiro.
— Isabellei, d'O.	Patagonie sept.
Buccinanops cochlidium, d'O.	Patagonie sept. Plata.
— Lamarckii, d'O.	Patagon. Brésil.
— moniliferum, d'O.	Patagonie.
— globulosum, d'O.	Id. Plata.
Purpura hæmastoma, Lam.	Rio de Janeiro.
— undata, Lam.	Pernambuco (Brésil).
— bicostalis, Lam.	Id.
Monoceros glabratum, Lam.	Détr. Magellan.
Terebra patagonica, d'O.	Patagonie sept.
Cerithum Guaranianum, d'O.	Rio de Janeiro.
— atratum, Brug.	Id.
Cassis granulosa, Brug.	Rio de Janeiro.
— testiculus, Lam.	Id.
Pleurotoma Guarani, d'O.	Id.
— patagonica, d'O.	Patagonie sept.

Mitra maura, Brod.	Callao.
— inca.	Payta.
Cancellaria tuberculosa, Sow.	Cobija. Callao.
— cassidiformis, Sow.	Payta.
— buccinoides, Sow.	Callao.
— chrysostoma, Sow.	Payta.
Colombella strombiformis.	Id.
— paytansis, Less.	Id.
— meleagris, Ducl.	Id.
— lanceolata, Sow.	Id.
— gibbosula, Brod.	Id.
— sordida, d'O.	Arica. Callao.
Nassa Gayi, d'O.	Valparaiso.
Nassa Fontainei, d'O.	Payta.
Purpura chocolata, Blainv.	Cobija. Callao.
— xanthostoma, Brod.	Valpar. Id.
— scalariformis, Lam.	Guayaquil.
— concholepas, d'O.	Valpar. Arica.
— cassidiformis, Blainv.	Payta.
— callaoensis, Gray.	Callao.
— Delessertiana, d'O.	Payta.
— Janella, Kien.	Id.
— fasciolaris, Lam.	Id.
Monoceros giganteum, Less.	Concepcion du Chili.
— crassilabrum, Lam.	Valparaiso.
— brevidentatum, Gr.	Payta.
Cerithum varicosum, Sow.	Guayaquil.
— Montagnei, d'O.	Id.
— peruvianum, d'O.	Arica.

Fusus multicarinatus, Lam.	Rio de Janeiro.
— morio, Lam.	Bahia (Brésil).
Fasciolaria trapezium, Lam.	Bahia (Brésil).
Turbinella brasiliana, d'O.	Rio de Janeiro.
Triton pileare, d'O.	Id.
Murex Magellanicus, Gmel.	Patagonie.
— patagonicus, d'O.	Patagonie sept.
— varians, d'O.	Id.
— asperrimus, Lam.	Rio de Janeiro.
— sirat, Adans.	Id.
— microphyllus, Lam.	Bahia (Brésil).
Vermetus varians, d'O.	Rio de Janeiro.
Infundibulum pileolus, d'O.	Malouines.
Crepidula aculeata, d'Orb.	Rio de Janeiro. Patagonie.
— Patagonica, d'O.	Patagonie.
— protea, d'O.	Maldonado. R. de Jan. Patag.
Siphonaria Lessonii, Blainv.	S. de la Patag. Malouines. Montevideo.
— picta, d'O.	Rio de Janeiro.
Scissurella conica, d'O.	Malouines.
Rimula conica, d'O.	Id.
Fissurella radiosa, Lesson.	Patagonie.
— patagonica, d'O.	Id.

Fusus Fontainei, d'O.	Cobija.
— purpuroides, d'O.	Callao. Payta.
Triton scaber, Brod.	Valpar. Callao.
Ranella ventricosa, Brod.	Callao.
— Kingii, d'O.	Concepcion (Chili).
Murex labiosus, Gray.	Valpar. Arica.
— buxeus, Brod.	Callao.
— horridus, Brod.	Arica. Callao.
— erythrostomus, Swain.	Payta.
— monoceros, d'O.	Id.
— squamosus, Brod.	Id.
— inca, d'Orb.	Callao.
Pileopsis ungaricoides, d'O.	Payta.
Calypeopsis quiriquina, Less.	Concepcion du Chili.
— rugosa, d'O.	Coquimbo, id.
— imbricata, d'O.	Payta.
— auriculata, d'O.	Id.
Infundibulum trochiforme, id.	Valpar. Callao.
— mamillare, d'O.	Payta.
— intermediæ, d'O.	Islay (Pérou).
Crepidula dilatata, Lam.	Valpar. Callao.
— foliacea, Brod.	Cobija (Boliv.).
— arenata, Brod.	Payta.
— incurva, Brod.	Id.
Siphonaria Lessonii, Blainv.	Sud du Chili. Callao (Pérou).
— peruviana, d'O.	Cobija.
Fissurella picta, Lam.	Valparaiso.
— crassa, Lam.	Id.
— nigra, Less.	Id.
— microtrema, Sow.	Cobija. Callao.
— peruviana, Lam.	Callao.
— limbata, Sow.	Coquimbo. Id.

Fissurellidea megatrema, d'O.	Patagonie.
Helcion (Patelloidea) subrugosa, d'O.	Rio de Janeiro.
Patella deaurata, Gmel.	Patagonie. Malouines.
— Ceciliana, d'O.	Malouines
Chiton tehuelchus, d'O.	Patagonie.
— Isabellei, d'O.	Id.

— costata, Less.	Valparaiso.
— maxima, Young.	Id.
— Fontaineana, d'O.	Islay (Pérou).
— biradiata, Fremb.	Valparaiso.
Helcion scurra, d'O.	Chili. Pérou.
— scutum, d'O.	Id. Id.
Patella clypeater, Less.	Valparaiso.
— zebrina, Less.	Id. Cobija.
— Pretrei, d'O.	Id.
— parasitica, d'O.	Id.
— araucana, d'O.	Id.
— maxima, d'O.	Payta.
Chiton peruvianus, Lam.	Valpar. Callao.
— scabriculus, Sow.	Islay (Pérou).
— tuberculiferus, Sow.	Valpar. Arica.
— hirundiniformis, Sow.	Islay (Pérou).
— olivaceus, Sow.	Valparaiso.
— coquimbensis, Fremb.	Coquim. Arica.
— Cumingii, Fremb.	Valpar. Callao.
— granosus, Fremb.	Id.
— punctatissimus, Sow.	Callao.
— Stockesi, Brod.	Arica. Callao.
— inca, d'O.	Islay (Pérou).
— bicostatus, d'O.	Arica (Pérou).
— lineolatus, Fremb.	Valparaiso.
— chilensis, Fremb.	Id.
— elegans, Fremb.	Arica (Pérou). Callao.
— disjunctus, Fremb.	Valparaiso.
— Swainsonii, Sow.	Chili. Pérou.
— chiloensis, Sow.	Valparaiso.

LAMELLIBRANCHES.

Cardium muricatum.	Rio de Janeiro.
Astarte longirostra, d'O.	Malouines.
Lucina jamaicensis, Lam.	Rio de Janeiro.
— divaricata, Lam.	Id.
— semireticulata, d'O.	Patagonie. Rio de Janeiro.
— patagonica, d'O.	Patagonie.
— guaraniana, d'O.	Rio de Janeiro.
— costata, d'O.	Id.
Nucula lanceolata, Sow.	Patagonie.

LAMELLIBRANCHES.

Cardium ventricosum, Sow.	Payta (Pérou).
Crassatella.	Payta.
Cardita minima, Sow.	Arica. Callao.
—	Callao.
Erycina Petitii.	Callao.
Nucula obliqua, Gray.	Valparaiso.

— puelcha, d'O.	Id.		
Pectunculus brasiliensis, d'O.	Rio de Janeiro.		
		Pectunculus ovatus, Brod.	Callao.
Arca brasiliana.	Id.		
Mytilus magellanicus, Lam.	Patagon. Plata.		
— semifuscus, d'O.	Rio de Janeiro.		
— eduliformis, d'O.	Maldonado.		
— Patagonicus, d'O.	Patagonie.		
		Mytilus chorus, Mol.	Concep. (Chili).
		— americanus.	Lima.
		Lithodomus peruvianus, d'O.	Callao.
Lithodomus patagonicus, d'O.	Patagonie.		
		Pholas chilensis, Sow.	Chili.
		— chiloensis, Molina.	Id.
		Solen Dombeyi, Lam.	Callao.
Solen caribæus, Lam.	Montevid. Rio.		
— scalprum, King.	Patagonie.		
Panopæa patagonica, d'O.	Id.		
Lyonsia patagonica, d'O.	Id.		
— Alvarezii, d'O.	Id.		
		Lyonsia cuneata, d'O.	Cobija. Callao.
Periploma compressa, d'O.	Patagonie.		
— ovata, d'O.	Id.	Mactra bicolor.	Valparaiso.
Mactra edulis, King.	Détr. Magellan.	Mesodesma donacina, Sow.	Coquimb. Valp.
Mesodesma patagonica, d'O.	Patag. Plata.		
Lavignon plicatula, d'O.	Id. Rio de J.	Amphidesma solida, Gray.	Arica. Callao.
Amphidesma maculata, d'O.	Rio de Janeiro.		
Donax brasiliana, Lam.	Id.	Solecurtus solidus, Gray.	Id. Id.
		Chenochoncha nuculoides, Bl.	Valparaiso.
Tellina brasiliana, Lam.	Id.		
		Venus Dombey, d'O.	Id. Arica.
		— antiqua, d'O.	Callao.
		— opaca, d'O.	Arica. Chili.
		— lenticularis.	Valparaiso.
		— peruviana, Brod.	Callao.
		— planulata, King.	Coquimbo et Valparaiso.
Venus purpurata, d'O.	Patag. Rio de J.		
— concentrica, d'O.	Rio de Janeiro.		
— elegans, d'O.	Id.		
— patagonica, d'O.	Patagonie.		
— sinuosa, Lam.	Rio de J. Plata.		
Corbula patagonica, d'O.	Patagonie.		
Pecten tehuelchus, d'O.	Id.		
		Pecten purpuratus, Lam.	Callao. Valp.
		Chama pellucida.	Cobija. Callao.
		Terebratula chilensis.	Coquimbo.
		Orbicula lamellata.	Callao. Cobija.
Ostrea puelchana, d'O.	Patagonie. Rio de Jan. (1).		

(1) Les espèces des genres suivants, n'ayant pu encore être déterminées, sont indiquées ici comme faisant le complément des chiffres énoncés dans le résumé du tableau.

Cardium . . .	Rio de Janeiro. . . . 1		
Lucina.	Rio de Janeiro. . . 1		
		Nucula.	Payta. 1

CHAPITRE II.

EXAMEN NUMÉRIQUE DE LA RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE DES ESPÈCES.

Le dépouillement du tableau, en groupant les faits, donne les résultats suivants :

Mollusques côtiers spéciaux à l'océan Atlantique.	156 espèces.
Mollusques côtiers spéciaux au Grand-Océan.	205 »
Mollusques côtiers communs aux deux océans.	1 »
Total.	362 espèces.

Il résulte donc clairement, de l'ensemble des Mollusques côtiers de l'Amérique méridionale, que, sur 362 espèces, une seule est commune à l'océan Atlantique et au grand Océan, tandis que toutes les autres sont, au contraire, spéciales chacune à son océan particulier. Ce résultat inattendu démontre évidemment que, sous une même latitude, à peu de distance, il peut exister, au sein de deux mers voisines communiquant entre elles, des faunes entière-

Arca	Rio de Janeiro. . . .	1
Pinna.	1 de Patagonie. . . . 1 de Rio de Janeiro. .	2
Mytilus. . . .	4 de Rio de Janeiro. . 1 de la Plata. . . . . 3 de la Patagonie et de la Plata.	8
Pholas.	1 de Rio de Janeiro. . 3 de Patagonie. . . .	4
Mactra	2 de Rio de Janeiro. . 1 de Patagonie	3
Tellina	2 de Rio de Janeiro. . .	2
Petricola . . .	3 de Patagonie.	3
Arthemis . . .	1 de Patagonie. . . . 1 de Rio de Janeiro. .	2
Venus.	5 de Rio de Janeiro. . .	5
Avicula	1 de Rio de Janeiro. . .	1

Arca.	4 esp. de Payta. . . . 4 — de Guayaquil. . 1 — de Cobija. . . .	9
Mytilus. . . .	1 de Payta. . . . . . 2 du Callao. . . . . . 1 d'Arica. . . . . . . 1 de Valparaiso. . . .	5
Pholas.	1 de Payta.	1
Solen.	1 de Coquimbo. . . . 1 de Valparaiso. . . .	2
Donax.	3 de Payta. . . . . . 1 du Callao.	4
Tellina.	3 de Payta.	3
Petricola . . .	2 du Callao. . . . . . 1 d'Arica. Callao. . . 1 de Payta.	4
Arthemis . . .	1 d'Arica. . . . . . . 1 de Payta. . . . . . 1 du Callao.	3
Venus. . . .	3 du Callao. . . . . . 6 de Payta.	9
Avicula. . . .	1 de Payta.	1
Pecten.	1 de Payta.	1
Chama.	1 de Payta.	1
Terebratula . .	1 de Coquimbo.	
Anomya. . . .	1 de Payta.	1
Ostrea.	1 de Payta. . . . . . 1 de Guayaquil. . . .	2

ment distinctes, quand une barrière terrestre s'étendra vers le pôle et leur servira de limites, et que les courants généraux viendront empêcher les espèces de remonter vers leur origine, en séparant encore plus ces deux mers.

Il est probable que les régions placées tout-à-fait à l'extrémité du continent américain, à la Terre de Feu, par exemple, ont une faune commune aux deux océans, puisque, sur ce point, s'opère à la fois le partage des eaux et des deux séries de côtes. Néanmoins, le bras du détroit de Magellan étant assez faible, et les eaux très froides qui baignent le cap Horn ne nourrissant que des Mollusques peu nombreux et spéciaux qui ne peuvent sans doute vivre sous une température différente, il n'est pas étonnant de ne trouver, à peu de distance de ce point de départ, qu'une seule espèce commune aux deux mers à la fois. Dans un autre travail du même genre sur les Foraminifères de l'Amérique méridionale (1), le produit d'un sondage fait en dehors du cap Horn m'a donné cinq espèces, sur lesquelles quatre se retrouvent dans les régions froides de l'océan Atlantique, et une dans le Grand-Océan. Ce résultat prouverait, comme on devait le supposer. que l'extrémité méridionale est le point de départ des deux faunes. Mais, relativement à l'espèce de Gastéropode commune aux deux océans, (le *Siphonaria Lessonii* de M. de Blainville), si l'on examine ses limites d'habitation, il est facile de s'apercevoir que c'est, de toutes les espèces américaines, la plus indifférente à la température, puisqu'elle habite simultanément, dans le Grand-Océan, les zones froides, tempérées et chaudes, depuis le détroit de Magellan jusqu'à Lima; et dans l'océan Atlantique, du détroit de Magellan jusqu'au nord de la Plata. Ainsi, tout en faisant exception, elle serait la seule espèce qui, en suivant les courants généraux dès leur point de séparation vers l'archipel de Chiloé, les accompagne longtemps des deux côtés de l'Amérique.

Cette exception, dont j'ai cherché à expliquer la valeur, n'empêche pas que 361 espèces ne soient séparées dans leurs océans distincts. Ce fait curieux de répartition géographique trouve son

(1) Foraminifères du *Voyage dans l'Amérique méridionale*, t. V.

application immédiate à la Paléontologie générale, car il peut expliquer comment deux bassins géologiques tertiaires assez peu éloignés peuvent montrer deux faunes entièrement distinctes et pourtant contemporaines. En effet, dans les conditions actuelles où se trouvent les deux faunes de l'Amérique méridionale, si, au lieu d'exister aujourd'hui, elles appartenaient au domaine de la géologie, une seule espèce leur étant commune, ne pourrait-on pas, d'après leurs différences spécifiques, croire qu'elles appartiennent à deux époques distinctes?

Passant à un autre ordre de faits, je vais comparer entre elles et successivement, par régions de température, toujours sous le rapport numérique, les deux séries de faunes propres à l'océan Atlantique et au Grand-Océan.

Faune côtière de l'océan Atlantique.

Afin de donner tous les éléments de contrôle désirable et de rechercher la vérité, je vais examiner, par localité, les limites respectives des espèces.

Faune côtière des îles Malouines.

J'ai, aux Malouines, sept espèces, qui toutes sont spéciales à ces îles, sans se rencontrer sur les côtes voisines de la Patagonie. Si je cherche les causes de cet isolement remarquable, les courants, si bien observés par M. Duperrey, me l'expliqueront. J'ai dit que l'un des bras du courant qui passe au cap Horn se dirige vers les îles Malouines, tandis que l'autre suit le littoral, de sorte que les eaux qui baignent ces îles ne rejoignent plus ensuite le littoral du continent. Il en résulte qu'il ne peut y avoir en espèces communes que les coquilles qui, parties du cap Horn, ont toujours accompagné les courants côtiers.

Faune côtière de la Patagonie septentrionale.

J'ai recueilli sur les côtes de la Patagonie septentrionale, du 39ᵉ au 43ᵉ degré de latitude sud, *soixante-quatorze* espèces ainsi réparties.

Espèces spéciales à la Patagonie septentrionale.	19
Espèces communes à la Patagonie et à la Plata.	13
Espèces communes à la Patagonie, à la Plata et à Rio de Janeiro. . .	12

Il résulte de ces chiffres que les espèces qui se trouvent seulement en Patagonie sont du double plus nombreuses que les espèces voyageuses ; que vingt-cinq se rencontrent sur tout le littoral compris entre les 34e et 42e degrés de latitude sud, et que, sur ce nombre, douze (1) plus indifférentes encore à la température ont été transportées par les courants, du 42e au 23e degré, ou sur l'immense étendue de 19 degrés en latitude, en traversant toutes les zones de chaleur.

Faune côtière marine du Rio de la Plata.

Les espèces que j'ai observées près de l'embouchure du Rio de la Plata, du 33e au 35e degré de latitude sud, sont au nombre de *trente-six* ainsi distribuées :

Espèces spéciales à la Plata.	7
Espèces communes avec la Patagonie septentrionale.	13
Espèces communes avec la Patagonie et Rio de Janeiro.	12
Espèces communes avec Rio de Janeiro.	1

Ici, les résultats sont différents, le nombre des espèces propres est moindre du quart, et l'on n'y trouve, en dehors des espèces communes avec la Patagonie, qu'une seule propre au Brésil tropical. Il faudra naturellement en conclure que, par suite des courants généraux qui les baignent continuellement et apportent du sud au nord les Mollusques côtiers, les côtes voisines du Rio de la Plata se trouvent dans les mêmes conditions d'existence que la Patagonie septentrionale, et que, dès lors, elles appartiennent encore aux régions tempérées.

Il ressort aussi du petit nombre d'espèces propres aux côtes marines de l'embouchure de la Plata, que les plus grands affluents

(1) Ces espèces sont les suivantes : *Chemnitzia americana*, *Olivancillaria brasiliensis*, *O. auricularia*, *Voluta brasiliana*, *Buccinanops Lamarckii*, *Crepidula protea*, *C. aculeata*, *Lavignon plicatula*, *Venus purpurata*, *sinuosa*, *Ostrea pulchana*, *Lucina semireticulata*.

n'ont aucune influence sur la composition des faunes locales qui les habitent, puisqu'à l'exception de quelques espèces presque fluviatiles, la faune marine n'éprouve aucune modification.

Faune côtière de Rio de Janeiro (Brésil).

Rio de Janeiro et les autres points du Brésil voisins du tropique du Capricorne m'ont donné *soixante-dix-huit espèces*, dans les conditions suivantes :

Espèces propres au Brésil tropical.	65
Espèces communes avec la Plata seulement.	1
Espèces communes avec la Plata et la Patagonie septentrionale. . .	12

Je trouve ici des résultats plus rapprochés de ceux obtenus en Patagonie que des résultats donnés par la faune de la Plata. En effet, les espèces propres sont cinq fois plus nombreuses que les espèces voyageuses. On s'aperçoit, dès lors, que l'influence des courants diminue considérablement, et qu'une faune spéciale aux régions tropicales commence à se montrer. Cela est si vrai, que l'ensemble des Mollusques côtiers de Bahia et de Pernambuco ne contient déjà plus d'espèces de la Plata et de la Patagonie. On doit donc croire que l'influence des courants se fait sentir jusqu'au 23ᵉ degré seulement, ou jusqu'aux limites tropicales, et que là commence une faune spéciale bien distincte.

Maintenant, si, afin de mieux grouper les faits, je réunis les espèces des îles Malouines, du détroit de Magellan, de la Patagonie septentrionale, et même de la Plata, dans une seule zone que je nommerai tempérée, et les espèces de Rio de Janeiro et du Brésil tropical dans une zone chaude, j'aurai les résultats suivants :

Espèces propres à la région tempérée.	80	93
Espèces communes aux régions tempérées et chaudes. . .	13	
Espèces propres à la région chaude.	65	78
Espèces communes aux régions chaudes et tempérées. . .	13	

De cet ensemble purement numérique, il résulte que, dans

l'océan Atlantique, la faune des régions tempérées est plus nombreuse que la faune des régions chaudes, et que chacune de ces régions possède de quatre à six fois plus d'espèces propres que d'espèces communes. Avant de chercher à déduire les conséquences naturelles de ces faits, je vais examiner comparativement, dans le même ordre, les faunes côtières du Grand-Océan, pour m'assurer si, malgré la différence de composition spécifique, ils donnent des résultats différents ou identiques.

Faune côtière du Grand-Océan.

Je vais également subdiviser l'ensemble par cantons géographiques en latitude.

Faune côtière du Chili.

Les espèces de Concepcion, de Valparaiso et de Coquimbo du Chili, réunies ensemble, puisqu'elles sont les mêmes partout, m'ont donné *soixante-dix espèces* ainsi réparties :

Espèces propres au Chili.	45
Espèces communes avec Cobija et Arica seulement.	9
Espèces communes avec Cobija, Arica et le Callao (Pérou). . . .	16

Les espèces propres au Chili sont de près du double plus nombreuses que les espèces communes aux régions chaudes. De ces dernières, *vingt-quatre* se trouvent sur le littoral compris entre les 34ᵉ et 20ᵉ degrés de latitude sud, et *quinze* (1), plus largement réparties encore, s'étendent, en suivant toute l'extension des grands courants généraux de la côte, du 34ᵉ au 12ᵉ degré, ou sur l'immense étendue de *vingt-deux* degrés en latitude. Dans tous les endroits où le littoral des mers n'est pas baigné par un courant rapide, les êtres ne parcourant pas des limites aussi larges, il faut, dès lors, attribuer cette immense extension de quelques espèces à

(1) Ces espèces sont les suivantes, comme on peut le vérifier sur ce tableau : *Cavolina inca*, *Littorina peruviana*, *Trochus ater*, *T. luctuosus*, *Purpura xanthostoma*, *Triton scaber*, *Infundibulum trochiforme*, *Crepidula dilatata*, *Siphonaria Lessonii*, *Fissurella limbata*, *Helcion scurra*, *H. scutum*, *Chiton peruvianus*, *C. Cumingii*, *C. Swainsonii*, *Pecten purpuratus*.

la seule action des courants généraux, qui, sans rien apporter des régions polaires, répandent ainsi, en arrivant à Chiloé, toutes les espèces indifférentes à la température.

Faune côtière de Cobija et d'Arica.

Les coquilles recueillies par moi à Cobija (Bolivia) et à Arica (Pérou) m'ont offert le total de *cinquante-cinq*, dans les conditions suivantes :

Espèces propres à Cobija et à Arica.	15
Espèces communes avec le Chili seulement.	9
Espèces communes avec le Chili et le Callao.	16
Espèces communes avec le Callao seulement.	15

Il résulte des chiffres ci-dessus que, sur le total, *quinze* seulement, ou plus d'un tiers seraient spéciales à ces localités, tandis que *quarante* seraient voyageuses. Il s'agit maintenant de savoir, par les rapports de nombre des espèces communes avec les parties plus au sud, ou les parties plus au nord, si l'on doit considérer cette faune locale intermédiaire comme appartenant aux régions chaudes ou tempérées. Par leur latitude du 17ᵉ au 23ᵉ degré, elles dépendent évidemment des premières, tandis que les courants qui refroidissent beaucoup la mer qui les baigne pourraient être regardés comme tempérés. Les chiffres tranchent la difficulté, car, sur quarante espèces transportées par les courants, trente et une sont en même temps du Callao, et vingt-cinq de Valparaiso. Je dois, dès lors, considérer cette faune intermédiaire comme une dépendance des régions chaudes.

Faune côtière du Callao (Pérou).

J'ai réuni au Callao, port de Lima, situé au 12ᵉ degré de latitude sud, *soixante-douze espèces* de coquilles ainsi distribuées :

Espèces propres au Callao.	40
Espèces communes avec le Chili.	16
Espèces communes avec Arica et Cobija seulement.	15
Espèces communes avec Payta et Guayaquil.	1

Sur ce point, ainsi qu'au Chili, je trouve les espèces propres

trois fois plus nombreuses que les espèces communes aux régions tempérées et chaudes, puisque celles d'Arica peuvent être considérées comme une dépendance des mêmes régions; mais je vois encore, par le nombre considérable des espèces communes entre deux points séparés par vingt-deux degrés en latitude, que les courants généraux chiliens, en apportant des eaux froides jusque bien avant sur les régions tropicales du Pérou, sont sans doute la cause de cette exception remarquable.

Faune côtière de Payta et de Guyaquil.

Voulant pousser mes comparaisons plus loin, j'ai réuni des parties plus septentrionales encore, de Payta et de Guayaquil, *soixante-huit espèces*, sur lesquelles :

Espèces propres à Payta et à Guayaquil.	67
Espèce commune avec le Callao.	1

Lorsqu'on a vu sur toutes les côtes méridionales du Grand-Océan un bon nombre d'espèces en habiter tous les points, du 33ᵉ degré jusqu'au 12ᵉ, et, dès lors, des régions tempérées jusqu'à neuf degrés en dedans des limites tropicales, on a lieu de s'étonner que la comparaison des espèces de Mollusques côtiers de Payta et de Guayaquil avec celles du Callao, distant d'à peine huit degrés sur une même zone chaude, accuse d'aussi grands changements de répartition. En effet, sur *soixante-huit espèces*, une seule est commune aux deux points. Sans les intéressantes recherches de M. Duperrey, l'on aurait pu regarder ce fait comme une anomalie singulière, dont on aurait en vain cherché l'explication; mais, en jetant les yeux sur sa carte du mouvement des eaux, on en trouve de suite la raison. Si l'on doit à l'influence des courants généraux cette large répartition des mollusques côtiers sur vingt-deux degrés en latitude, c'est encore dans l'étude de ces mêmes moteurs qu'on peut chercher la cause de cette exception. J'ai dit que les courants généraux partaient du sud du Chili et suivaient la côte du Grand-Océan jusqu'à quelques degrés au sud de l'équateur, et tournaient ensuite brusquement à l'ouest, se dirigeant vers les îles de la Société. La carte de M. Duperrey démontre très clairement que les courants chiliens du sud au nord

s'arrêtent précisément entre le Callao et Payta, et qu'à Payta même le courant méridional n'existe déjà plus, les eaux ayant pris leur direction occidentale à plus d'un degré au sud de ce point. Ce fait, en donnant l'explication de la différence de composition spécifique des faunes respectives du Callao et de Payta, est encore d'une immense importance pour l'étude de la répartition des êtres côtiers; car il prouve évidemment que les courants ont plus de part même que la température dans les lois qui président à leur distribution géographique.

Sans rien retrancher des considérations qui précèdent, si, comme je l'ai fait pour l'océan Atlantique, je groupe comparativement les espèces des régions tempérées et des régions chaudes du Grand-Océan, j'aurai les résultats suivants :

Espèces propres à la région tempérée.	45	69
Espèces communes aux régions chaudes et tempérées. . .	24	
Espèces propres à la région chaude.	127	151
Espèces communes aux régions chaudes et tempérées. . .	24	

Ce résultat me donne, comme pour l'océan Atlantique, en espèces propres aux régions chaudes et aux régions tempérées, du double à cinq fois le nombre des espèces communes aux deux régions à la fois.

Dès lors, en me résumant, abstraction faite des considérations plus spéciales que je présenterai plus tard, les deux côtes de l'Amérique méridionale ont donné absolument les mêmes résultats numériques. On peut en déduire, avec double certitude, que, malgré l'influence active des courants généraux qui tendent à répandre partout les mêmes espèces et à modifier la température du littoral, cette même température sert pourtant encore de limites aux faunes locales, en cantonnant toutes les espèces qui ne lui sont pas indifférentes.

CHAPITRE III.

EXAMEN ZOOLOGIQUE SUR LA RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE DES ESPÈCES CÔTIÈRES.

Avant de tirer les conséquences logiques de l'examen purement numérique des espèces de l'Amérique méridionale, je crois devoir

comparer les faunes zoologiques entre elles, afin de m'assurer quelle peut être l'influence de la configuration orographique des deux côtes, sur la composition des genres de Mollusques côtiers qui habitent respectivement le littoral du Grand-Océan ou de l'océan Atlantique.

Pour arriver à quelques résultats, je vais présenter comparativement, dans le tableau suivant, les genres propres à chacun des océans et le nombre des espèces qui leur appartiennent.

MOLLUSQUES CÔTIERS DE L'AMÉRIQUE MÉRIDIONALE PROPRES

Gastéropodes.	A L'OCÉAN ATLANT. Nombre des esp.	AU GR. OCÉAN. Nombre des esp.
Doris	»	5
Cavolina. . . .	1	1
Diphyllidia. . . .	»	1
Posterobranchea. .	»	1
Pleurobranchus. .	1	»
Aplysia.	1	3
Bulla.	»	1
Paludestrina. . .	7	3
Turritella. . . .	»	2
Scalaria. . . .	3	»
Littorina. . . .	3	3
Rissoina. . . .	»	1
Chemnitzia. . . .	4	1
Acteon.	»	1
Natica.	3	3
Sigaretus. . . .	»	1
Neritina.	2	1
Trochus. . . .	3	5
Delphinula. . . .	»	1
Turbo.	»	1
Cypræa.	»	1
Marginella. . . .	1	1
Olivina.	2	1
Oliva.	»	1
Olivancillaria. . .	2	»
Strombus. . . .	1	»
Volutella. . . .	1	»
Voluta.	5	»
Mitra.	»	2
Cancellaria. . . .	»	4
Colombella. . . .	1	6
Nassa.	2	2
Buccinanops. . .	4	»

Gastéropodes (suite).	A L'OCÉAN ATLANT. Nombre des esp.	AU GR. OCÉAN. Nombre des esp.
Purpura	3	9
Monoceros . . .	1	3
Terebra.	1	»
Cerithium. . . .	2	3
Cassis.	2	»
Pleurotoma. . . .	2	»
Fusus	2	2
Fasciolaria. . . .	1	»
Turbinella. . . .	1	»
Triton.	1	1
Ranella.	»	2
Murex.	6	7
Vermetus. . . .	1	»
Pileopsis. . . .	»	1
Capypeopsis. . .	»	4
Infundibulum. . .	1	3
Crepidula. . . .	2	4
Siphonaria. . . .	2	2
Scissurella. . . .	1	»
Rimula.	1	»
Fissurella. . . .	2	10
Fissurellidea. . .	1	»
Helcion.	1	2
Patella.	2	6
Chiton.	2	18
Lamellibranches.		
Cardium. . . .	2	1
Astarte.	1	»
Crassatella. . . .	»	1
Cardita.	»	2
Lucina.	7	»
Erycina.	»	1

Nucula.	2	2
Pectunculus.	1	1
Arca.	2	7
Pinna.	2	»
Mytilus.	12	7
Lithodomus.	1	1
Pholas.	4	3
Solen.	2	3
Panopæa.	1	»
Lyonsia.	2	1
Periploma.	2	»
Mactra.	3	1
Mesodesma.	1	1
Lavignon.	1	»
Amphidesma.	1	1
Donax.	1	4
Solecurtus.	»	1
Tellina	3	3
Chænoconcha.	»	1
Arthemis.	5	7
Venus.	7	10
Cytherea.	»	1
Petricola.	3	4
Corbula.	1	»
Avicula.	1	1
Pecten.	1	2
Chama.	»	2
Terebratula.	»	2
Orbicula.	»	1
Anomya.	»	1
Ostrea.	1	2

Lorsqu'on voit, des deux côtés de l'Amérique méridionale, les faunes locales subir en tout les mêmes influences de répartition géographique, en marchant du sud au nord; lorsqu'on voit le nombre respectif des espèces ne pas différer considérablement, on devrait s'attendre, s'il n'y avait pas d'autres causes perturbatrices, à les trouver composées à peu près des mêmes éléments zoologiques. Il n'en est pourtant pas ainsi, puisqu'on remarque, au contraire, des différences énormes d'un côté à l'autre. En effet, le rapport des Gastéropodes aux Lamellibranches est, dans l'océan Atlantique de 85 à 71, tandis que, dans le Grand-Océan, il est de 129 à 76. Il y aurait déjà infiniment plus de Gastéropodes que de Lamellibranches dans le Grand-Océan, ce qui ne peut s'expliquer que par des conditions d'existence plus favorables.

Sur *quatre-vingt-quinze genres* que j'ai cités dans le tableau, comme étant propres au littoral de l'Amérique méridionale, *cinquante*, ou plus de la moitié, ne se trouvent que d'un côté à la fois, tandis que *quarante-cinq* seulement sont communs aux deux mers. Si je cherche par l'observation quelles sont les conditions d'existence qui déterminent cette répartition, je les trouverai toutes dans la disposition orographique des côtes.

Sur le littoral du Grand-Océan, les Cordilières étant très près de la mer, les côtes y sont très abruptes et fortement inclinées, les rochers bien plus nombreux que les plages sablonneuses; il doit y avoir, dès lors, infiniment plus de Gastéropodes que de La-

mellibranches, et les genres qui dominent par leurs espèces doivent principalement vivre sur les rochers.

C'est ce qu'on observe, en effet; les genres *Doris, Purpura, Fissurella* et *Chiton*, qui habitent toujours les rochers, montrent un plus grand nombre d'espèces que les autres. La plupart des genres spéciaux (les *Doris*, *Diphyllidia*, *Posterobranchœa*, *Delphinula*, *Turbo*, *Ranella*, *Pileopsis*, *Calypeopsis*, *Chama*, *Terebratula*, *Orbicula*, *Anomya*) sont également propres aux côtes rocailleuses ou aux graviers qui les avoisinent.

Les terrains, en partant de la Cordilière, s'abaissent lentement vers l'océan Atlantique, où ils forment des côtes en pente douce qui se continuent au loin dans l'Océan, à tel point qu'à plus d'un degré de distance on trouve encore le sol par une profondeur peu considérable (1). Il en résulte que les Mollusques côtiers doivent y vivre principalement sur les plages sablonneuses et dans les golfes tranquilles. C'est, en effet, ce qu'on trouve; les *Buccinanops* et les *Voluta*, qui y sont très communs, habitent seulement des parages de cette nature, et sur les *vingt-deux genres* qui y sont spéciaux et manquent au Grand-Océan, dix-neuf (les *Olivancillaria*, *Strombus*, *Volutella*, *Voluta*, *Buccinanops*, *Terebra*, *Cassis*, *Pleurotoma*, *Fasciolaria*, *Turbinella*, *Scissurella*, *Fissurellidea*, *Astarte*, *Lucina*, *Pinna*, *Panopœa*, *Periploma*, *Lavignon*, *Corbula*) sont propres seulement aux fonds de sable et de sable vaseux.

Il résulte clairement des faits précédents que la configuration orographique du littoral exerce, par les conditions d'existence plus ou moins favorables qu'elle offre aux êtres côtiers, une immense influence sur la composition zoologique des faunes respectives qui l'habitent. L'Amérique méridionale, sur ses deux versants, l'un abrupte, l'autre en pente douce, en offre, par les Mollusques côtiers qui y vivent, une preuve incontestable, puisque les différences apportées par cette seule cause sont plus marquées que les rapports donnés par l'influence des séries parallèles de zones, de lati-

(1) Sur toutes les côtes comprises entre la péninsule de *San Jose*, en Patagonie, et l'embouchure de la Plata, on trouve le fond, souvent à plus d'un degré du littoral, par une profondeur moindre de 50 mètres.

tudes que traversent également les faunes locales du Grand-Océan et de l'océan Atlantique.

CHAPITRE IV.

DÉDUCTIONS GÉNÉRALES ET CONCLUSIONS.

Après avoir passé successivement en revue toutes les causes partielles qui peuvent agir simultanément ou contrairement sur la distribution géographique des Mollusques côtiers, j'ai reconnu que trois séries d'influences ont une action puissante sur cette répartition : d'abord les courants généraux, puis la température, et enfin la disposition orographique des côtes.

I. Influence des courants généraux.

On pouvait croire *à priori* que, se partageant en deux sur les régions froides de l'extrémité de l'Amérique méridionale, et suivant parallèlement aux côtes, du sud au nord, le littoral du Grand-Océan et de l'océan Atlantique, les courants généraux devaient agir puissamment sur la répartition des faunes côtières. Ici l'observation est venue complétement justifier cette opinion.

Les courants généraux, par leur action continuelle dans une même direction, tendent évidemment à répandre sur tous les points où ils passent les Mollusques qui peuvent supporter une grande différence de température.

Le *Siphonaria Lessonii*, qui suit, en effet, à la fois les deux côtés de l'Amérique, depuis leur point de départ, sur toute l'extension des courants, en est une preuve.

Dans l'océan Atlantique, douze espèces s'étendent en suivant les courants sur *dix-neuf degrés*, et dans le Grand-Océan, vingt-quatre espèces habitent, par cette influence, vingt-deux degrés en latitude, en traversant plusieurs zones de chaleur différente, tandis qu'elles cessent d'exister aux dernières limites septentrionales de ces mêmes courants, comme on l'a vu pour les faunes du nord de Rio de Janeiro et au nord du Callao.

Une troisième preuve incontestable de cette action des courants se trouve dans la limite d'habitation des êtres qu'ils transportent

par rapport à la latitude. Les courants de l'océan Atlantique perdent, au 34e degré de latitude, leur force continuelle: aussi les espèces les plus indifférentes à la température cessent-elles d'exister au 23e degré, c'est-à-dire à la limite des régions tropicales. Les courants du Grand-Océan conservent, au contraire, la même force jusqu'au-delà du 12e degré de latitude, en portant avec violence des eaux froides partout où ils passent. Il en résulte que les espèces de Mollusques côtiers les plus indifférentes à la température y sont transportées jusqu'à neuf degrés en dedans du tropique du Capricorne. On doit donc attribuer certainement aux courants généraux cette influence d'inégale valeur qui porte les Mollusques côtiers des régions froides et tempérées, d'un côté, jusqu'au tropique seulement, et, de l'autre, jusqu'à neuf degrés en dedans.

Si l'action incessante des courants est, le plus souvent, d'étendre les limites des faunes côtières, il lui est, au contraire, quelquefois réservé de les limiter.

On doit, par exemple, à l'action combinée des courants et de la température, la séparation de toutes les espèces des deux faunes parallèles de l'Amérique méridionale, l'une propre au Grand-Océan, l'autre à l'océan Atlantique. Ce sont évidemment ces courants glacés du Grand-Océan venant du pôle et contournant l'extrémité du cap Horn, qui, en passant dans l'océan Atlantique, séparent nettement les deux faunes américaines.

On doit sans doute la faune toute spéciale des îles Malouines au bras du courant qui, du cap Horn, passe à ces îles, sans rejoindre ensuite le continent.

Le fait le plus important est, sans contredit, celui que j'ai observé entre le Callao et Payta (Pérou). En effet, tant que les courants généraux suivent, du sud au nord, les côtes du Grand-Océan, ils refroidissent tellement les eaux qui les baignent, que les Mollusques des régions froides et tempérées sont portés jusqu'à neuf degrés en dedans du tropique du Capricorne; mais entre le Callao et Payta, à l'instant où les courants tournent brusquement à l'ouest et abandonnent les côtes américaines, l'action de la température reprend immédiatement son influence, et l'on trouve de suite une faune tout-à-fait différente propre aux régions chaudes.

En résumant ces résultats opposés les uns aux autres, on voit airement que si, par la continuité de leur action, les courants tendent à répandre les Mollusques côtiers en dehors de leurs limites naturelles de latitude, ainsi qu'on le voit sur les deux côtes de l'Amérique méridionale; lorsqu'ils s'éloignent du continent, comme aux Malouines, lorsqu'ils doublent un cap avancé vers le pôle, comme au cap Horn, ou encore lorsqu'ils abandonnent brusquement les côtes sous des régions chaudes, comme ils le font au nord du Callao, on leur doit alors, au contraire, l'isolement et le cantonnement des faunes locales.

II. Influences de température ou de latitude.

J'avais encore pensé, *à priori*, que la pointe très prolongée vers le pôle qui, dans l'Amérique méridionale, sépare nettement l'océan Atlantique du Grand-Océan, amènerait, comme barrière naturelle de température entre les faunes de Mollusques côtiers propres à chacun d'eux, des différences notables dans la composition des faunes respectives. L'observation a confirmé pleinement cette opinion.

On voit, par exemple, sur le total de *trois cent soixante-deux espèces* de Mollusques côtiers de l'Amérique méridionale, qu'une seule est commune aux deux océans, tandis que toutes les autres sont, au contraire, spéciales, soit au Grand-Océan, soit à l'océan Atlantique. Néanmoins ces résultats inattendus se compliquent évidemment, comme je l'ai dit, des influences dues aux courants généraux, car la température n'aurait pas à elle seule une action aussi puissante. En effet, ces deux causes se contrarient le plus ordinairement dans leur action respective; mais, dans cette circonstance, par une exception remarquable, elles agissent simultanément aux régions les plus méridionales, en séparant plus nettement encore les faunes côtières des deux océans.

Si, dans quelques cas, les courants généraux tendent à répandre les êtres sur tout leur cours, la température a l'influence contraire de cantonner les espèces en des limites plus ou moins restreintes, suivant les variations de température qu'elles peuvent supporter.

On en a la preuve par le nombre des Mollusques propres aux

différents points de la côte des deux océans soumis à l'action incessante des courants.

On l'a plus positive encore par le nombre élevé des espèces propres aux deux points extrêmes de la distance baignée par les courants, puisque, dans le Grand-Océan, les espèces propres aux régions tempérées sont presque le double, et que les espèces des régions chaudes sont cinq fois plus nombreuses que les espèces voyageuses; que, dans l'océan Atlantique, les espèces propres aux régions tempérées sont six fois, et celles des régions chaudes cinq fois plus nombreuses que les espèces communes aux deux régions à la fois.

La preuve la plus remarquable se trouve surtout dans la différence subite qu'on remarque entre la composition des faunes locales de Payta et celle des parties situées au nord de Rio de Janeiro. En effet, dès que l'action incessante des courants ne se fait plus sentir, la température reprend de suite toute son influence, et une faune différente et spéciale aux régions chaudes commence à se montrer.

Les faits nombreux qui précèdent montrent que, malgré l'influence active des courants, l'action passive de la chaleur se fait partout sentir d'une manière très marquée, par le cantonnement des espèces en des limites de latitude plus ou moins restreintes des deux côtés de l'Amérique méridionale.

III. Influence due à la configuration orographique des côtes.

De la différence de configuration des côtes de l'Amérique méridionale en pentes abruptes et rocheuses sur le Grand-Océan, et en pentes douces, souvent sablonneuses, sur l'océan Atlantique, on pouvait déduire *à priori* une influence marquée sur la composition zoologique des faunes respectives. Ici encore les faits l'ont prouvé jusqu'à la dernière évidence.

Le rapport de nombre des Mollusques gastéropodes et des Lamellibranches entre les deux mers, toujours plus élevé dans le Grand-Océan, en est une conséquence.

Le rapport de nombre des genres spéciaux ou communs aux

deux mers le démontre, puisque plus de la moitié de l'ensemble ne se trouve que dans l'un des océans.

D'un autre côté, il est facile de se convaincre que les genres qui dominent dans le Grand-Océan vivent principalement sur les rochers, tandis que ceux de l'océan Atlantique qui manquent au versant occidental habitent seulement les fonds de sable ou de sable vaseux.

En résumé, la différence de configuration orographique du littoral des deux océans qui baignent l'Amérique méridionale, par les conditions d'existence plus ou moins favorables qu'elle offre aux Mollusques côtiers, suivant leurs genres, est d'une immense influence sur la composition zoologique des faunes qui les habitent.

Je dirai encore, comme fait négatif, que les plus grands affluents, à en juger du moins par la Plata, qui montre à son embouchure *cent vingt-huit kilomètres* de largeur, n'ont absolument aucune influence sur la composition des faunes marines qui habitent leurs environs.

RÉSUMÉ.

De l'ensemble des trois genres d'influences combinées, les courants, la température et la configuration des côtes, on peut déduire avec certitude que les lois qui président à la distribution géographique des Mollusques côtiers, tout en dépendant de ces trois ordres de faits, peuvent être réduites à deux actions contraires.

L'une, les courants, qui, dans certaines circonstances, tendent à répandre, partout où ils passent, les espèces indifférentes à la température.

L'autre, plus générale, composée encore des courants, de la température et de la configuration orographique, qui tendent, au contraire, à restreindre et à cantonner les êtres en des limites plus ou moins larges.

CONCLUSIONS ET DÉDUCTIONS PALÉONTOLOGIQUES.

L'étude de tous les faits que j'ai pu observer dans l'Amérique méridionale, sur la distribution géographique des Mollusques côtiers, m'amène naturellement aux conclusions suivantes, qui trouvent leur application immédiate aux faunes paléontologiques des terrains tertiaires.

1° Deux mers voisines communiquant entre elles, mais séparées seulement par un cap avancé vers le pôle, peuvent avoir leurs faunes distinctes.

2° Il peut exister en même temps, par la seule action de la température, dans le même océan et sur le même continent, des faunes distinctes, suivant les diverses zones de température.

3° Sous la même zone de température, sur des côtes voisines d'un même continent, les courants peuvent déterminer des faunes particulières.

4° Une faune distincte de la faune du continent le plus voisin peut exister sur un archipel, lorsque les courants viennent l'isoler.

5° Des faunes distinctes, ou du moins très différentes entre elles, peuvent se montrer sur des côtes voisines, par la seule action de la configuration orographique.

6° Lorsqu'on trouve les mêmes espèces sur une immense étendue en latitude, dans un même bassin, les courants en seront la cause.

7° Les espèces identiques entre deux bassins voisins annoncent des communications directes entre eux.

8° Les plus grands affluents n'ont absolument aucune influence sur la composition des faunes marines voisines; ainsi toutes les déductions qu'on en a tirées dans les bassins tertiaires deviennent illusoires.

Je terminerai par une dernière comparaison paléontologique. J'ai dit qu'à l'exception d'une espèce commune aux deux mers américaines, toutes les autres étaient, dans la faune actuelle, propres soit à l'océan Atlantique, soit au Grand-Océan, et que l'ensemble des genres était très différent dans les deux mers. La comparaison de ces résultats avec les déductions tirées de l'ensemble

des coquilles fossiles des terrains tertiaires les plus inférieurs de l'Amérique méridionale (1), prouve que ces derniers, tout en différant spécifiquement, sont néanmoins dans les mêmes conditions géographiques que la faune actuelle. Ne pourrait-on pas en conclure qu'à l'époque où se formaient ces terrains tertiaires, la latitude, les courants, la conformation orographique avaient les mêmes influences qu'aujourd'hui? Dès lors, il serait permis de croire que la Cordilière avait, à cette époque géologique, assez de relief pour former, sur une vaste échelle, une barrière entre les deux mers, et que, depuis cette époque, le continent méridional n'a pas changé de forme.

OBSERVATIONS

SUR UN DIPTÈRE EXOTIQUE DONT LA LARVE NUIT AUX BOEUFS (LE CUTÉRÈBRE NUISIBLE);

Par M. JUSTIN GOUDOT.

Ce Diptère ou plutôt sa larve est connue parmi les habitants de la Nouvelle-Grenade sous le nom de *Gusano*, ou plus fréquemment encore sous celui de *Nuche;* on ne le connaît point dans les pâturages des régions froides; quant aux régions basses, appelées *terres chaudes* et *tempérées*, il ne s'y trouve que sur la lisière des grands bois et dans les *rastrojos*, c'est-à-dire dans les parties qui offrent à la fois des taillis et des prairies.

Dans ces lieux, il se multiplie extrêmement, surtout quand des saisons pluvieuses trop continues ont empêché de brûler les prairies : aussi ces localités sont-elles considérées comme impropres en quelque sorte à recevoir des troupeaux de bœufs; lorsqu'on y en met cependant, on voit parfois ces animaux passer une grande partie de la journée dans des terrains sablonneux et stériles, plutôt que d'aller à l'ombre et au pâturage dans des lieux où leurs ennemis sont si abondants : j'en ai vu parfois galopant

(1) Voyez Paléontologie spéciale de mon *Voyage dans l'Amérique méridionale*, p. 139.

désespérés dans les plaines, probablement des souffrances que doit leur occasionner la réunion d'un si grand nombre de cautères ; c'est surtout dans l'après-midi que j'ai eu occasion de remarquer ce fait. Les larves déposées par les Cutérèbres sont dans ces localités, et surtout dans les mauvaises années, en si grand nombre qu'on les compte par centaines sur un seul individu.

Ces larves couvrent souvent une grande partie des épaules des bêtes à cornes, formant sous la peau par leur réunion une agglomération de nombreuses tumeurs, d'où découlent continuellement, par une multitude d'orifices, des matières purulentes : ces trous, lorsque les larves des Cutérèbres en sont sorties, servent souvent à d'autres Diptères qui viennent y déposer leurs œufs, produisant ainsi parfois des plaies dangereuses et toujours difficiles à guérir. On voit aussi des larves du même Cutérèbre sur la tête, les flancs, la queue, le long de l'épine dorsale ; mais c'est toujours sur les épaules que se trouve le principal foyer d'habitation : car c'est le point que l'animal peut le moins bien défendre, soit avec sa queue, soit avec ses cornes.

Dans les pays où les Cutérèbres sont abondants, souvent la peau des animaux que l'on abat paraît criblée de trous, comme ceux qu'aurait faits une décharge de gros plomb de chasse ; ces trous sont tous ceux qu'occupent les larves des Cutérèbres près de leur accroissement ; il va sans dire que les peaux ainsi criblées ont perdu une partie de leur valeur.

Les Chiens sont aussi très attaqués par ces redoutables Diptères, et en nourrissent souvent un grand nombre ; je dois dire cependant que je n'ai point eu occasion d'obtenir l'Insecte parfait des larves qui habitent sur le Chien ; mais, comme elles sont identiques à celles du Bœuf, je ne doute nullement qu'elles n'appartiennent au même Insecte : j'ai été confirmé dans cette opinion, qui, je le sais bien, sera contredite par quelques naturalistes, en voyant que, dans les lieux où les Vaches seraient attaquées par les Cutérèbres, les Chiens le sont également : ainsi, j'ai fait exploiter dans la province du Cauca une saline environnée de riches pâturages, et où les Mules et les Chevaux engraissaient promptement, mais où l'on ne mettait pas de bêtes à cornes, à cause de l'abondance des

Cutérèbres : or, dans ces lieux, tous les Chiens en étaient horriblement criblés sur toutes les parties du corps. Dans cette même localité, les Hommes en nourrissaient aussi ; moi-même j'ai eu sur différentes parties du corps, et indistinctement sur toutes celles qui se trouvaient fortuitement découvertes, des larves qui ne différaient pas de celles du Chien et du Bœuf. J'en ai même conservé une pendant une quinzaine de jours sur une cuisse, et j'ai pu ainsi remarquer que l'espèce de succion qu'exécute la larve a lieu particulièrement de très grand matin (de 5 à 6 heures) et sur le soir, produisant un effet analogue à celle d'une aiguille qu'on enfoncerait vivement dans la peau.

Je n'ai jamais pu entendre ni voir, malgré une attention scrupuleuse, voler l'Insecte qui venait sur moi déposer ses œufs, lorsque certaines parties du corps restaient découvertes : aussi, lorsque j'ai dit plus haut qu'on voit les Taureaux renoncer en quelque sorte au pâturage, ce n'est pas qu'ils doivent se trouver plus importunés par ce Diptère que par aucun autre ; au contraire, il est fort probable qu'ils le sont beaucoup moins que par les *Culcides*, les Taons, les Muscies ; on croirait plutôt que la prévoyance, ou pour mieux dire l'instinct du danger, est ce qui les fait agir dans ce cas (1).

Je n'ai vu de Cutérèbres sur aucun autre Quadrupède domestique, soit venu d'Europe, soit indigène ; et quoique je n'en aie trouvé non plus sur aucune des peaux des Quadrupèdes sauvages que je me suis procurés (et il est peu d'espèces dont je n'aie obtenu les dépouilles), je suis porté à croire qu'on pourrait bien les

(1) Ce qui est bien différent de ce que rapporte Clark, comme ayant lieu à l'égard de l'*OEstre du bœuf*, ainsi qu'on le voit par ce passage : « When one of the cattle is attacked by this fly, it is easily known by the extreme terror and agitation of the whole herd... Such is the dread and apprehension in the cattle of this fly, that I have seen one of them meet the herd when almost driven home, and turn them back, regardless of the stones, sticks, and noise of their drivers ; nor could they be stopped till they reached their accustomed retreat in the water. »

Ce qui paraît toutefois assez difficile d'admettre avec ce que dit le même plus loin : « The female fly is very quick in performing the operation of depositing its egg : she does not appear to remain on the back of the animal more than a few seconds. » (Voyez Clark, *Monographie des OEstres*.)

rencontrer sur les Renards, sur les petites espèces de Chats, qui sont, de tous les Quadrupèdes de ces contrées, ceux qui fréquentent davantage les lisières des bois et des taillis. En attendant que d'autres observations viennent éclaircir ces doutes, le fait de voir la larve parasite d'un Diptère, qui ne se trouvera que rarement sur les Quadrupèdes indigènes qui lui semblaient destinés, pulluler d'une manière si extraordinaire, et devenir, pour ainsi dire, exclusivement propre à deux Quadrupèdes introduits de l'ancien continent, qui n'offrent rien de semblable (1) dans leur pays natal, ce fait, dis-je, est assez curieux pour mériter de fixer l'attention (2).

Ce n'est que par des soins continuellement répétés, et qui deviennent très coûteux, si l'on considère que les Bœufs qui habitent ces contrées y sont presque toujours à l'état demi-sauvage, qu'on parvient à diminuer le nombre de ces larves, soit sur ces ruminants, soit sur les Chiens, et même ce résultat n'est guère obtenu, pour les premiers, que, dans le jeune âge, parmi ceux qu'on élève plus particulièrement dans le voisinage des habitations.

Le moyen employé pour cela est de jeter l'animal à terre, et, par une pression très forte exercée dans un sens convenable sur

(1) Bien que ces larves de Cutérèbres vivent d'une manière analogue à celles de l'Hypoderme du bœuf, elles n'en sont pas moins différentes par leur conformation (les deux crochets de la bouche), et les deux insectes à l'état parfait sont aussi fort différents.

(2) A cette occasion, je rapporterai un fait analogue, mais qui appartient à un autre ordre d'Articulés : le *Pulex penetrans*, qui, dans l'origine, paraissait être exclusivement propre à l'Homme américain, aujourd'hui se retrouve parfois entre les doigts des Chiens, mais surtout à la partie inférieure des pieds des Cochons, qui sont pour cela regardés comme les propagateurs de l'espèce.

M. Macquart dit aussi, relativement au *Cephenemyia trompe*, dont la larve vit dans les sinus frontaux du Renne, en Laponie, et qui a été trouvé en Saxe, où le Renne n'existe pas, qu'il est probable que la larve se développe dans quelque autre quadrupède, peut-être dans le Cerf.

Je cite ces faits, parce qu'ils s'opposent à l'opinion encore trop généralement admise, que chaque insecte parasite vit aux dépens d'une seule espèce d'animal. Si les Chevaux et les Mules sont exempts de nourrir des larves de Cutérèbres, cela ne pourrait-il pas provenir de ce que la peau de ces animaux offrirait une plus forte résistance à la perforation de la jeune larve?

la peau, on parvient à faire sortir la larve qui se trouve expulsée tout entière à une certaine distance, ou qui, trop comprimée, se rompt, et forme sous la peau un dépôt de matières purulentes. Ce dépôt est bientôt habité par d'autres larves de Muscies, produisant souvent des ulcères qui s'accroissent rapidement ; quelquefois, dans le cas où l'animal en est très criblé, on voit sortir d'un même orifice 3-5 larves de Cutérèbres.

L'opération terminée, on lave les parties avec de l'eau salée pour obliger l'animal à se lécher continuellement, et entraîner ainsi les œufs que les Mouches ne cessent d'y déposer ; on doit répéter ces opérations au moins deux fois par jour ; souvent même l'animal qu'on a ainsi nettoyé le matin offre déjà le soir, dans les trous vides des Cutérèbres, une fourmilière de petits Vers qu'on ne parvient à faire mourir qu'en remplissant les trous d'extrait de tabac, ou mieux encore en les saupoudrant avec les fruits réduits en poudre de l'*Asagrea officinalis*, Lindley (1).

Si, en Europe, la tribu des Muscies est très importune dans les grandes chaleurs, dans les basses régions, sous la zone équatoriale, elle est continuellement un fléau pour tout être animé ; la moindre blessure se trouve, au bout de très peu de temps, couverte par des milliers d'œufs, convertis, deux ou trois heures plus tard, en autant de petites larves qui commencent une large plaie, laquelle peut devenir quelquefois incurable, si on n'y apporte pas de soins. Pour des troupeaux nombreux qui paissent sur une grande étendue de terrain, interrompue par des bouquets de bois et autres accidents du sol qui rendent la surveillance plus difficile, ces soins exigent de la part des pâtres la plus grande activité ; en effet, si de jeunes animaux n'ont pas été aperçus les deuxième ou troisième jours qui suivent leur naissance, souvent

(1) Lorsque, par les piqûres saccadées que l'on éprouve, on reconnaît la présence sur soi-même d'une de ces larves, il convient de la laisser croître quelques jours, pour que la pression qu'on exerce sur elle puisse être plus directe, et son extraction plus facile; cela est très bien connu des habitants. Au contraire, par une tentative d'extraction anticipée, on s'expose à la garder plus longtemps, car si dans la première pression elle n'est pas sortie, l'enflure qui survient lui offre plus de facilité pour rester cachée dans son espèce de loge.

ils périssent épuisés de la plaie, que des larves de Mouches (des genres *Lucilia*, *Colliphora*) leur ont fait au ventre en s'y introduisant par le cordon ombilical. Il n'est pas sans exemple même que les Hommes aient à souffrir de ces insectes, et j'ai vu plus d'une fois des individus atteints d'ulcères, occupés gravement à les saupoudrer avec la poudre de l'*Asagrea*, comme cela se pratique sur les animaux, pour en détruire les larves de Muscies qui s'y trouvent.

A la suite de trois communications faites à l'Académie des Sciences, en juillet 1833, par MM. Roulin, Guérin et Vallot, M. Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire a publié, dans les *Annales de la Société entomologique de France*, année 1833, un Mémoire où il rappelle divers faits relatifs à l'existence de larves de Diptères chez l'Homme, faits trop confusément observés, comme le dit ce savant, pour qu'on en puisse tirer des conclusions positives, attendu qu'on n'est jamais parvenu à avoir l'Insecte parfait, et que les renseignements fournis se trouvaient souvent peu dignes de confiance.

Il n'en est pas ainsi de certains autres faits, et on est frappé de la concordance des observations exactes qui s'y trouvent citées, et qui ont été fournies par MM. Say, Howship et le docteur Roulin, qui toutes démontrent l'existence d'une larve vivant sous la peau de l'Homme qu'elle a dû perforer : nul doute, surtout pour moi, que la larve décrite par M. Roulin n'appartienne à l'Insecte qui fait le sujet de cet article.

Dans sa communication à l'Académie, M. Roulin donne des détails très exacts sur la manière de vivre des larves qu'il a observées sur l'Homme et sur les Quadrupèdes, et annonce en avoir trouvé sur un jeune Jaguar, ce qui montre, ainsi qu'il l'observe, que les animaux carnivores nourrissent des larves d'Œstrides, comme les Herbivores, qui étaient généralement regardés comme les seuls où on en rencontrât.

M. Roulin, après avoir cité les entomologistes qui s'accordent à admettre des larves d'Œstres sur l'Homme, et rappelé les doutes existants encore à cet égard, se demande si l'Homme n'est pas sujet à être attaqué par plusieurs espèces différentes. Mes obser-

vations me portent à considérer sa conjecture comme fondée; d'ailleurs je diffère avec lui d'opinion lorsqu'il croit pouvoir rapporter les Vers dont a parlé le père Simon (*Histoire de la conquête de la terre ferme*) à la larve décrite par M. Guérin. Ces larves doivent appartenir à des Diptères de différents genres; celles signalées par le premier à un Œstride, et l'autre à une Muscie.

En terminant, disons un mot de l'Insecte que M. Guérin a voulu ajouter aux deux espèces d'Œstres qu'on a déjà prétendu avoir trouvées sur l'Homme (celles de Gmelin et de Rudolphi), et qu'il a cru pouvoir cataloguer par anticipation sous le nom d'*Œstrus humanus*, nom qui, dans tous les cas, serait très impropre, puisqu'il avait déjà été donné deux fois. Cet Insecte, formé d'après une larve supposée d'Œstre, et des indications qui se rapporteraient à celle d'un autre Diptère, n'appartient peut-être pas même à la tribu des Œstrides (1). Cette tribu, d'ailleurs, comme on le voit d'après ce qui a été dit, est particulièrement parasite des Quadrupèdes, et ne se rencontre qu'accidentellement sur l'Homme.

En résumé, je crois, d'après les observations jusqu'à présent recueillies et celles qui me sont propres, pouvoir établir les faits suivants :

1° Que différentes espèces de Mouches à larves parasites carnivores, appartenant aux genres *Lucilia*, *Calliphora*, de M. Macquart, espèces dont les larves, comme on ne le sait déjà que trop, habitent dans les viandes des animaux morts, peuvent, favorisées par l'effet de blessures ou d'un commencement d'ulcération, déposer sur l'Homme ou les animaux vivants des œufs qui s'y développent, et pourront y arriver à l'état d'Insectes parfaits, et que

(1) Si l'on considère que les larves dont parle M. Guérin se seraient trouvées en assez grande quantité sur un nègre avec variole, ne doit-on pas plutôt en conclure qu'elles appartiendraient à des Muscies, à un groupe de Diptères qui déposent leurs œufs sur des substances animales saignantes ou décomposées? J'avouerai même qu'il n'est guère possible de hasarder d'heureuses conjectures sur des indications communiquées; car ce sont des faits positifs qu'il faut en Histoire Naturelle, si l'on ne veut pas s'exposer à tout confondre.

plusieurs des cas cités par les historiens ou les voyageurs se rapportent à des espèces de ces deux genres : telle a été aussi l'opinion du profond entomologiste Latreille;

2° Que les trois *Œstrus humanus* formés successivement, et toujours avec aussi peu d'observations, par Gmelin dans le *Systema naturale*, par Rudolphi et par M. Guérin, sont des espèces imaginaires (en prenant l'expression qui les désigne spécifiquement, comme voulant indiquer que l'Homme aurait dans cet ordre d'Insectes un parasite qui lui serait propre), mais se rapportent toutefois soit à des Œstrides, soit aux deux autres genres de Diptères dont on a déjà parlé;

3° Que les Vers signalés à diverses reprises par les historiens et les voyageurs, tels que le Fray-Pédro Simon (1), qui les désigne sous le nom générique de *Gusanos* (Vers); La Condamine, qui les appelle Vers *macaques* d'après les habitants de Cayenne, et *Suglacuru* d'après les Indiens maynas (2); ceux que le médecin Arthur a aussi nommés *Macaques;* et plus particulièrement encore les larves décrites par MM. Say, Howship et le docteur Roulin, appartiennent à des Cutérèbres, et probablement à notre espèce;

4° Que l'Homme, dans certaines circonstances, toujours accidentelles, peut offrir à la fois, mais non ensemble, des larves de *Lucilia* ou *Calliphora* et Cutérèbres, qui s'y développeront; dans le premier cas (pour les Muscies), favorisées par une solution

(1) *Noticias historiales de la Conquista de tierra firme*, t. II, p. 108; manuscrit précieux faisant partie de la bibliothèque de M. Roulin, qui a bien voulu me le communiquer. Cet auteur en parle comme d'un fléau qui incommoda beaucoup es premiers conquérants espagnols qui traversèrent les bois et savanes en remontant le fleuve de la Magdeleine, et ceux qui plus tard entrèrent avec le même Adelantado Ximenez de Quesada à la recherche du Dorado, dans les plaines à l'est des Andes, en 1569.

(2) « Le ver appelé chez les Maynas *Suglacuru*, et à Cayenne ver *Macaque*, prend son accroissement dans la chair des animaux et des hommes; il y croît jusqu'à la grosseur d'une fève, et cause une douleur insupportable; il est assez rare. J'ai dessiné à Cayenne l'unique que j'ai vu, et j'ai conservé le ver dans l'esprit de vin. On dit qu'il naît dans la plaie faite par une sorte de Moustique ou de Maringouin; mais jusqu'ici l'animal qui dépose l'œuf n'est pas encore connu. » *Relation abrégée d'un Voyage dans l'Amérique méridionale*, p. 166.

de continuité du système cutané, antérieur au dépôt des œufs; et dans le second cas (pour les Œstrides à larves parasites cutanées), par l'effet d'une perforation de la peau, après le dépôt de l'œuf sur la partie intacte externe, ainsi que Réaumur l'a déjà dit pour l'hypoderme du Bœuf;

5° Enfin que la même espèce de Cutérèbre *doit* se rencontrer sur des animaux différents.

Dans ce résumé, je suis loin de prétendre restreindre toutes les larves qu'on pourra rencontrer sur l'Homme aux trois genres de Diptères cités; nous connaissons encore trop peu l'entomologie des contrées lointaines et surtout l'histoire des faits qui s'y rattachent, pour résoudre cette question : j'ai cherché seulement à exposer le résultat où l'on arrive après l'examen des observations positives recueillies jusqu'à ce jour sur ce sujet.

CUTEREBRA NOXIALIS. Cutérèbre nuisible, Goudot.

C. abdomine cyaneo, basi pilis albidis.

Longueur 1 centim. 7 millim. (7 à 8 lignes); antennes jaunes, le premier article ayant à son extrémité une petite houppe de poils noirs courts, le troisième à lui seul au moins aussi long que les deux autres, le style un peu brun, n'ayant de cils qu'en dessus; yeux bruns avec une bande noirâtre au milieu; front avancé, obtus, brun, à poils noirâtres; à face et cavité frontale fauve, couvertes de petits poils formant duvet, qui font paraître ces parties d'un blanc soyeux; thorax brun nuancé de bleuâtre, tacheté de gris et de noir formant des zones longitudinales, couvert de poils très courts noirs; écusson comme le thorax; abdomen chagriné, d'un beau bleu, couvert de très petits poils noirs, avec son premier anneau, et le bord antérieur du second d'un blanc sale, ayant des poils de la même couleur; pattes fauves, à poils fauves; ailes brunes. Individu mâle.

La larve, d'un blanc sale (couleur de pus), atteint près de 3 centim. de longueur (1 pouce), est glabre, ayant ses trois premiers anneaux couverts d'aspérités noires et de très petits crochets, et les trois suivants portant chacun deux rangées circu-

lairés de plus forts crochets également noirs, dirigés en arrière; les cinq segments postérieurs sont lisses; la bouche est accompagnée de deux crochets.

Sa coque a 1 centim. 7 millim. de longueur, et 4 millim. de diamètre à sa partie moyenne; il va sans dire qu'elle offre sur sa peau endurcie les crochets dont nous avons parlé; l'Insecte en sort en faisant sauter obliquement l'extrémité antérieure, comme cela se voit pour celle de l'*Hypoderma bovis*.

Je recueillis plusieurs de ces larves, le matin à terre, dans un site où des Vaches qui en étaient infestées avaient passé la nuit; elles s'enfouissaient dans la poussière; celle qui m'a fourni le Diptère décrit plus haut fut ramassée au milieu de juin, et l'Insecte parfait en est sorti le 4 août suivant. Ce fait eut lieu au district des mines de Marmato, dont la température moyenne annuelle est, suivant M. Boussingault, de 20° 4 centig.

Habitation : la Nouvelle-Grenade.

Obs. Cette espèce est certainement voisine du *C. cyaniventris* de M. Macquart (*Diptères exotiques*, t. II, pag. 22); elle en diffère toutefois par son abdomen couvert de petits poils noirs, et à base à poils blanchâtres; du reste, la description qu'a donnée ce savant se rapporte assez bien à l'espèce qui nous occupe.

OBSERVATIONS ZOOTOMICO-PHYSIOLOGIQUES

SUR LA RESPIRATION CHEZ LES GRENOUILLES, LES SALAMANDRES ET LES TORTUES;

Par M. le Professeur PANIZZA.

Le mécanisme de la respiration est essentiellement le même chez tous les Oiseaux. Chez les Reptiles, au contraire, il y a deux ordres, les Batraciens (Grenouilles et Salamandres), et les Chéloniens (Tortues), chez lesquels tous les zoologistes reconnaissent une singulière anomalie dans cette importante fonction. C'est-

à-dire que le thorax, ne pouvant pas se dilater activement et agir comme une pompe aspirante, la nature a fait en sorte que l'air se trouve poussé dans les poumons par un mouvement de déglutition.

En effet, on admet que l'animal, après avoir fermé la bouche, dilate le gosier, formant un vide de manière que l'air extérieur s'y précipite par la voie des narines. Le gosier, plein d'air, se contracte, et le pharynx étant fermé, de même que les narines, grâce à une valvule, l'air comprimé prend la seule voie qui reste ouverte, celle de la trachée, par laquelle il passe dans les poumons. L'expiration se fait ensuite par la force de contraction des poumons combinée avec l'action des muscles de la cavité splanchnique.

Le docteur Haro a inséré dans les *Annales des Sciences Naturelles* (Juillet et Août 1842, 2e série, vol. XVIII), un Mémoire sur la respiration des Grenouilles, des Salamandres et des Tortues, où il assure, d'après de nombreuses expériences, que la respiration s'effectue, chez ces reptiles, d'une manière analogue à celle des oiseaux, c'est-à-dire par une contraction et une dilatation alternative de la cavité des poumons, produite par un système particulier de muscles et d'organes cartilagineux, et non par un mécanisme de déglutition.

L'importance du sujet et les vues zootomico-physiologiques de l'auteur m'inspirèrent un vif désir de vérifier si l'opinion qu'il expose s'accorde de tout point avec les faits. Mais, avant d'aborder la partie expérimentale de l'ouvrage de M. Haro relativement aux Grenouilles, je crois qu'il convient de rappeler les détails anatomiques qui suivent.

Les ouvertures des narines ont un bord mou et mobile à la partie antérieure, qui, en guise de soupape membraneuse, peut se porter en arrière et fermer même hermétiquement l'ouverture, comme on peut le prouver en tenant pendant quelques minutes une Grenouille dans une solution faible de cyanure ferrugineux de potassium; car, lorsqu'on retire la Grenouille, tenant la bouche fermée, en essuyant les bords avec soin, et qu'ensuite on lui ouvre la bouche, si l'on touche l'ouverture intérieure des narines et la

cavité buccale avec une solution de chlorure de fer, il ne paraît aucune nuance bleue. Il ne faut pas croire que la langue contribue à l'effet d'empêcher l'entrée du fluide ; car, si l'on enlève à une Grenouille la langue, après avoir mis une ligature à sa partie postérieure pour empêcher l'écoulement du sang, et qu'ensuite on la soumette à l'expérience ci-dessus désignée, on obtient le même résultat : preuve que pas une goutte du liquide n'a pénétré dans la bouche.

Il est démontré par ces expériences que ces valvules membraneuses, aux ouvertures externes des narines, sont aptes à les fermer hermétiquement. Dans la respiration faible et courte, on n'aperçoit aucun mouvement des narines ; dans la respiration exagérée, on voit un mouvement d'élargissement et de rétrécissement qui a lieu clairement dans le moment où le gosier s'élève. Cependant la sortie de l'air n'est pas entièrement empêchée ; car, si l'on place dans ce moment une légère plume près de cette ouverture, elle en est repoussée.

L'ouverture interne des narines est large, à bord immobile, et qui ne se ferme jamais, même lorsque, la bouche close, la langue se place contre le palais osseux, parce que le bord externe de la langue reste en dedans des ouvertures nasales internes, entre la région inférieure de la bouche et l'os hyoïde. La partie large, cartilagineuse et membraneuse de cet os est antérieure ; celle qui est plus dure se trouve postérieurement, et finit par deux éminences osseuses qui s'écartent, et qu'on peut appeler les grandes cornes de l'os hyoïde. Entre ces deux éminences, et attachée par une petite membrane ligamenteuse, se trouve le commencement du canal aérien, la glotte, dont plusieurs muscles ont pour point d'attache les grandes cornes de l'os hyoïde. Cet os doit ses mouvements aux muscles milo-hyoïdien, génio-hyoïdien, omo-hyoïdien, temporo-hyoïdien et sterno-hyoïdien.

Afin de connaître le mécanisme du mouvement continuel d'élévation et d'abaissement de l'hyoïde et les mouvements des parties contenues dans la cavité buccale, au moyen d'un coup de ciseaux, j'ai enlevé transversalement, à plusieurs Grenouilles vivantes, la partie antérieure de la mâchoire supérieure jusqu'auprès des

yeux, et à quelques unes, j'ai enlevé aussi, par une section transversale, la partie antérieure de la mâchoire inférieure.

D'après ces préparations, j'ai pu observer dans l'intérieur de la bouche la véritable position des diverses parties, et l'action de chacune dans ce mécanisme.

Dans le fond de la bouche, à la partie supérieure se présente la membrane muqueuse toute plissée, à rides longitudinales rapprochées entre elles, au point de fermer le commencement de l'œsophage. Au-dessous de ce point, on voit une petite élévation conique au milieu de laquelle se trouve une petite fente longitudinale, qui s'ouvre et se ferme à la volonté de l'animal; c'est la glotte.

J'ai vu que, dans l'élargissement du gosier, l'os hyoïde auquel tient la glotte se porte en arrière et en bas, et ainsi la cavité du thorax se trouve raccourcie dans le diamètre antéro-postérieur, et le poumon est repoussé en arrière. Pendant cette rétraction de l'os hyoïde, dont dépend l'agrandissement et l'élargissement du gosier, la glotte reste toujours close. Quand la rétraction cesse, la glotte s'ouvre, et, dans cet instant, l'air sort et peut repousser une légère plume qui se trouverait à l'ouverture de la glotte. La glotte, ainsi ouverte, se dirige avec l'os hyoïde en haut et en avant, et, par ce moyen, la cavité du thorax est un peu élargie et le poumon allongé; en même temps, la cavité de la bouche se resserrant et la langue se plaçant en contact avec le palais osseux, l'air entre par la glotte. Ce moment passé, c'est-à-dire lorsque le plus grand resserrement de la cavité buccale a eu lieu, la glotte se ferme et l'inspiration est accomplie.

Les forces motrices qui agissent dans ces deux mouvements sont les muscles omo-hyoïdiens et sterno-hyoïdiens, qui retirent et abaissent l'os hyoïde, et ensuite élargissent le gosier. Leur fonction est prouvée, non seulement par leur position et leurs rapports, mais aussi par l'expérience; car, si l'on coupe ces muscles, le soulèvement de l'os hyoïde ne s'opère plus, ni par conséquent celui de la glotte et de l'arrière-bouche. Ensuite les muscles milo-hyoïdien, génio-hyoïdien, génio-glosse, temporo-hyoïdien, contribuent à porter en

avant et à soulever l'os hyoïde; puis la glotte et le fond de la bouche, et par conséquent à rétrécir le gosier. Certainement entre toutes ces forces, les muscles temporo-hyoïdiens contribuent beaucoup à soulever et à porter en avant l'os hyoïde; cela se voit clairement en regardant la cavité buccale à la région latérale, derrière le trou auditif; pendant que l'os hyoïde s'élève et s'avance, l'on aperçoit la contraction de ces muscles.

Si, ouvrant la bouche à une Grenouille, on lui enlève la membrane muqueuse derrière le trou auditif, et si, après avoir ainsi mis à découvert les muscles que je viens de nommer, on les coupe, le mouvement d'élévation de l'os hyoïde s'affaiblit beaucoup. Dans cette expérience, j'ai vu cesser même le mouvement d'élargissement de la glotte; mais, en examinant de près, je me suis aperçu que, dans la section des muscles temporo-hyoïdiens, j'avais entamé aussi les filaments nerveux qui passent derrière ces muscles et se portent à la glotte et à la langue, et par cette cause, les forces motrices qui président au mouvement d'ouverture de la glotte restaient paralysées.

Ayant reconnu la véritable manière d'agir des diverses parties de la cavité buccale dans l'élargissement et le rétrécissement de cette cavité, considérons maintenant le fait d'après lequel M. Haro déclare entièrement erronée l'opinion ordinaire sur le mécanisme de la respiration. Pour prouver son assertion, l'auteur s'exprime ainsi :

« Je prends une Grenouille vigoureuse; je détache de la mâchoire inférieure la peau, les muscles génio-glosses, milo-hyoïdiens et la muqueuse de la bouche; la langue sort pendante; cependant les mouvements respiratoires de l'os hyoïde n'en continuent pas moins; à chaque inspiration, cet os et toutes les parties qui s'y attachent se portent en bas, la cavité de la bouche s'agrandit; en même temps la glotte, qui est formée par une simple fente, s'ouvre, et, par un mouvement contraire, la langue tend à s'approcher du palais sans pouvoir s'appliquer aux narines; pendant ce temps, l'air pénètre dans les poumons, puis l'expiration s'effectue comme à l'ordinaire, ce qui est prouvé par

» la contraction de l'abdomen et des flancs. Le jour après, la Gre» nouille était pleine de vie et aussi vigoureuse qu'avant l'opé» ration. »

Certainement, d'après cette expérience, que j'ai répétée plusieurs fois avec le même succès, les Grenouilles restant en vie six ou sept jours et plus, il paraîtrait que l'on dût admettre l'opinion de M. Haro, qui rejette entièrement toute influence, dans la respiration, d'un mécanisme analogue à la déglutition de l'air. Mais voulant examiner avec exactitude un tel sujet, j'ai cru indispensable d'observer si, après l'expérience indiquée par l'auteur, les poumons présentaient la dilatation qu'ils avaient avant l'opération; c'est-à-dire si la respiration était aussi énergique qu'auparavant.

A cet effet, j'enlevai à une Grenouille robuste une portion assez considérable de la peau sur un côté du thorax, derrière le membre antérieur; ayant mis ainsi à découvert la paroi musculaire du flanc (la transparence de cette paroi laisse voir le poumon et les changements de volume qui ont lieu dans l'acte de la respiration), je notai la distension et le rétrécissement ordinaire du poumon dans les deux moments de la respiration. Ensuite je fis sur la même Grenouille l'expérience de M. Haro; c'est-à-dire, j'enlevai la peau au-dessous de la mâchoire, les muscles milo-hyoïdien et génio-glosse, la membrane muqueuse de la bouche, laissant la langue pendante. La Grenouille dans cet état offrait le mouvement de la glotte, et par conséquent de l'os hyoïde, plus énergique et plus fréquent que jamais. Cependant, quoique les efforts d'élévation et d'abaissement fussent au plus haut degré, il ne pénétra que peu d'air dans les poumons; ils ne se gonflaient plus comme auparavant, et n'étaient dilatés par l'air qu'à leur extrémité antérieure. — M'apercevant ainsi que l'inspiration était incomplète, ce qui ne devait pas être suivant l'auteur, je pensai à faire quelques expériences pour décider si le mouvement d'élévation du gosier, c'est-à-dire le rétrécissement de la bouche, contribuait à rendre l'acte de l'inspiration plus complète.

Sur une Grenouille robuste (ayant enlevé la peau sur les côtés du corps, et ayant noté l'état du poumon dans plusieurs respira-

tions), j'ai détruit le bord de l'ouverture extérieure des narines, de manière à établir une communication permanente avec la cavité de la bouche. La Grenouille laissée en liberté se mit aussitôt à faire de grands efforts d'élargissement de la cavité buccale, sans qu'il arrivât presque de distension aux poumons. Ceci n'arrivait pas par suite de quelque empêchement à l'entrée de l'air dans les vois aériennes, par la bouche, qui restait, au contraire, parfaitement libre; mais parce que les ouvertures nasales étant beaucoup agrandies dans le moment du rétrécissement de la bouche, presque tout l'air de la bouche sortait par les narines, et par conséquent une petite quantité seulement entrait dans les voies aériennes.

Dans cette expérience, il se présente un fait digne d'attention: la Grenouille qui sent le besoin de respirer, dans le moment où elle rétrécit le plus qu'elle peut la cavité de la bouche, renfonce aussi beaucoup ses yeux; retirés ainsi dans l'orbite, ils forment une protubérance dans la bouche, de sorte qu'ils contribuent à rétrécir cette cavité, et à pousser l'air dans les voies aériennes. Afin de confirmer encore plus le fait qu'un mécanisme analogue à la déglutition contribue à l'inspiration, j'ai imaginé de faire l'expérience suivante, sans altérer aucunement la cavité de la bouche: l'organe de l'ouïe, chez la Grenouille, est en communication avec la cavité de la bouche par une grande cavité à bords osseux. Ayant découvert le poumon, comme d'ordinaire, j'enlevai à une Grenouille robuste la membrane du tympan des deux côtés. Ayant placé une plume très fine contre l'ouverture de l'oreille, je la vis repoussée au moment de l'élévation du gosier. La Grenouille était alors gênée dans la respiration, et faisait des efforts réitérés d'élargissement et de rétrécissement de la cavité de la bouche pour suppléer aux inspirations fort imparfaites, puisque les poumons, non seulement n'arrivaient pas à la distension qu'ils obtenaient auparavant, mais ils étaient rétrécis et flétris, et ne contenaient que peu d'air. Si, ensuite, je fermais avec les doigts les trous correspondants à la membrane du tympan que j'avais enlevée, aussitôt après un ou deux élargissements et rétrécissements au gosier, on voyait les poumons se distendre beaucoup,

distension qui s'effectuait clairement au moment de l'élévation du gosier.

L'importance de ces faits ne sera pas diminuée par l'expérience capitale de l'auteur, c'est-à-dire qu'ayant enlevé la membrane du gosier et les muscles, et laissant la langue pendante, la Grenouille n'en vécut pas moins pendant plusieurs jours, de sorte qu'il faudrait croire qu'elle respirait aussi bien qu'auparavant.

Il est vrai qu'elle vit et se montre vivace pendant plusieurs jours ; mais après l'expérience les poumons se dilatent peu, et ainsi l'inspiration est imparfaite. Il faut pourtant noter que cet animal est apte à vivre avec une inspiration imparfaite, et même quoiqu'on lui suspende la respiration pendant longtemps.

Une preuve, c'est l'immersion d'une Grenouille dans l'eau, de manière qu'elle ne puisse pas revenir sur la surface; elle reste plongée ainsi même vingt-quatre heures sans mourir, si la température de l'eau et de l'air sont à quelques degrés au-dessus de zéro; ensuite, si la Grenouille est en léthargie, elle résiste plus longtemps, surtout si la température de l'eau se maintient à zéro. Dans une expérience où l'eau était à zéro, la Grenouille, pendant cinq jours entiers, resta toujours immobile au fond du vase, et quoiqu'elle parût morte lorsqu'on la tira de l'eau, elle ne tarda pas à donner des signes d'irritabilité ; et quelques heures après, se trouvant dans une température de 6 degrés au-dessus de zéro, elle redevint aussi vive que jamais; la Grenouille vit aussi pendant plusieurs jours, quoiqu'on lui ferme entièrement la glotte.

Cette expérience fut exposée dans mon ouvrage sur *le Système lymphatique des Reptiles;* elle fut répétée à plusieurs reprises cette année sur une Grenouille à laquelle j'avais fermé entièrement la glotte, et qui, tenue dans ma chambre à la température de 7 ou 8 degrés, vécut vingt et un jours. Cette expérience de la fermeture de la glotte vient fort à propos confirmer le fait de l'action de la déglutition dans le mécanisme de l'inspiration. En ouvrant la bouche à une Grenouille, on fait deux points de couture à l'ouverture des voies aériennes, de manière à fermer la glotte, et pour plus de certitude, on fait encore une ligature cir-

culaire autour de la glotte; la fermeture en devient plus parfaite.

La Grenouille laissée en liberté se met de suite à faire alternativement de grands mouvements d'élévation et d'abaissement du gosier, avec renfoncement des yeux et de forts mouvements de l'ouverture des narines. Si on l'observe après quelques heures, ordinairement elle paraît gonflée vers les flancs, on dirait par la dilatation des poumons, mais cela n'est pas ainsi. Après des efforts réitérés d'élargissement et de rétrécissement successifs du gosier, l'air a été, au contraire, poussé dans le canal intestinal, et de là dans la vessie urinaire, qui s'en sont distendus. Il est clair, en effet, que l'air comprimé dans la bouche, par ces efforts de respiration, ne pouvant pas, dans le moment de l'élévation du gosier, entrer dans les poumons, doit nécessairement, quoiqu'une portion sorte par les narines, forcer le sphincter de l'œsophage et entrer dans le canal alimentaire. Chacun peut se convaincre de ce fait en remarquant de quelle façon, si on fait l'ouverture de l'abdomen d'une Grenouille, l'air entre dans le tube alimentaire chaque fois que le gosier se resserre. Et si l'estomac se trouvant distendu par l'air, on y fait une petite ouverture; l'air étant sorti, bientôt après on voit sortir des bulles dans l'instant où la Grenouille fait l'acte d'élévation ou de resserrement du gosier.

Quant à l'expiration, elle dépend de la contraction du tissu du poumon, des muscles des parois du thorax et de l'abdomen, et de l'action des muscles sterno-hyoïdiens, moins parce que, d'après l'opinion du docteur Haro, ils avoisinent la partie postérieure du sternum jusqu'à la colonne vertébrale, et contribuent à rendre plus étroit le thorax, et à comprimer les poumons, que parce que, dirigeant en arrière et en bas l'os hyoïde et la glotte, ils rétrécissent un peu la cavité où sont contenus les poumons. Je notai, en effet, que ces muscles dans leur trajet ne se trouvent jamais en rapport avec les poumons, passant, comme ils le font, de l'os hyoïde au sternum sous les gros vaisseaux et les lobes du foie; et l'abaissement de la partie postérieure du sternum (que je n'ai jamais pu voir dans l'expiration), même s'il avait lieu, ne pourrait influer que peu et toujours indirectement, les poumons étant placés profondément et en haut à côté de la ligne médiane.

Pour me convaincre du peu d'influence de ces muscles dans l'expiration, je coupai sur une Grenouille robuste la peau du gosier; je soulevai avec soin l'extrémité antérieure du sternum, et je fis la section transversale des deux muscles sterno-hyoïdiens : l'action d'expiration n'en fut nullement dérangée.

Les expériences sur la respiration de la Salamandre aquatique et de terre me fournirent au total des résultats analogues à ceux de la Grenouille, de sorte que je les omets pour éviter les longueurs. Je remarquerai seulement que je ne pense pas, comme le docteur Haro, que la nature ait prolongé, chez les Salamandres et les Tritons, le muscle de l'expiration, le sterno-hyoïdien, jusqu'au pubis, parce que la longueur des poumons dans ces Reptiles exigeait une attache inférieure de ce muscle destiné à vider le poumon.

Cette raison du prolongement des muscles est plutôt spécieuse que vraie, parce que ces muscles sont placés de manière que, dans leur contraction, ils ne peuvent pas agir directement sur les poumons, et parce que, même dans la Grenouille, les poumons arrivent assez souvent près de la région pubienne, et pourtant les muscles sterno-hyoïdiens arrivent seulement à la partie postérieure du sternum, qui est éloigné de l'extrémité pubienne du poumon d'un pouce et plus.

Je suis convaincu que c'est à une autre circonstance qu'il faut attribuer leur prolongement dans la Salamandre. Ces muscles doivent de nécessité arriver jusqu'au pubis, parce qu'autrement, dans la Salamandre, ils manqueraient d'un point d'appui, puisque, chez ces reptiles et chez les Tritons, il n'existe pas de sternum, proprement parlant, comme chez les Grenouilles, mais, au lieu, une lame membraneuse et cartilagineuse de l'épaule, qui va en s'élargissant vers la ligne médiane pour se superposer sur une autre pareille, à laquelle elle s'attache lâchement : il s'ensuit que chaque mouvement du membre antérieur est transmis à la partie sternale de l'épaule ; de sorte que ces parties ne pouvant pas servir de point d'appui, il fallait que les muscles dont nous parlons arrivassent jusqu'au pubis.

Non seulement cela ; mais il fallait aussi qu'une autre circon-

stance vînt favoriser leur action, c'est-à-dire qu'ils devaient être libres dans leur long trajet; en effet, ils passent dans une gaîne placée dans l'épaisseur des parois abdominales, afin qu'ils puissent par leur contraction porter l'os hyoïde en arrière et en bas.

Quant à la Tortue, si l'on considère l'extension de la cavité placée entre l'écusson dorsal et sternal, la mobilité du bassin et de l'épaule, l'attache de cette extrémité, au moyen d'un tissu cellulaire, à la membrane qui entoure la cavité splanchnique ; si l'on a pris connaissance des puissances, ou couches charnues, qui ferment la large fente elliptique tant au-devant qu'en arrière de l'étui osseux, on ne pourra manquer de voir dans ces dispositions anatomiques toutes les circonstances les mieux combinées pour que le mode de respiration chez ce Reptile soit celui du thorax mobile.

On ne peut pas faire trop d'éloges des considérations anatomiques et physiologiques de M. le docteur Haro, tendant à démontrer le véritable mécanisme de la respiration chez la Tortue, et renversant l'erreur admise par les zoologistes les plus distingués. Afin de confirmer une vérité aussi importante, je fis l'expérience décisive qui suit :

Sur une Tortue de mer, qui ne retire jamais la tête dans l'étui osseux, je mis à découvert la partie antérieure de la trachée, un peu après la glotte, par une incision à la peau, et sans entamer les vaisseaux d'aucune espèce ; je passai au-dessous un petit ruban, et puis, ayant coupé quelques anneaux cartilagineux, j'introduisis un tube métallique que je fermai avec le ruban. L'animal n'avait aucunement souffert, et la respiration allait comme à l'ordinaire. Afin d'être encore plus sûr de ce qui arrivait au moment de la respiration, je placai une plume à l'ouverture du tuyau, comme indice de l'entrée et de la sortie de l'air. Je m'assurai en effet, par la forte répulsion et attraction des barbes de la plume, que la respiration était parfaitement libre ; il devenait ainsi incontestable que, chez la Tortue, cette fonction a lieu comme chez les autres animaux fournis de côtes mobiles et de muscles moteurs pour la dilatation et le resserrement des parois thoraciques, et non par un mécanisme analogue à la déglutition ; car, quoique le

tube métallique n'eût aucun rapport avec la cavité de la bouche, l'animal respirait parfaitement. Mais ce qu'il m'importait de vérifier était ce fait nouveau marqué par l'auteur à la page 47 : « que les Tortues jouissent d'une double respiration comme les Oiseaux, parce que l'air des poumons passe dans les réservoirs aériens, dont un très grand occupait, dans la Tortue sur laquelle il a fait l'expérience, un tiers de la cavité interne. »

L'auteur, voulant connaître les éléments capables de servir de base à une théorie satisfaisante de la respiration, a enlevé sur une Tortue de terre vive l'écusson sternal sans entamer aucune partie importante, de sorte que l'animal respirait comme auparavant. Dans cet examen, il nota ce qui suit :

« Toute la partie mise à nu par la résection du sternum est re- » couverte d'une membrane aponévrotique très dense, nacrée, » transparente seulement dans la partie postérieure ; elle s'étend » du bord antérieur des omoplates à la crête sous-pubienne, se » réfléchit dans la cavité du bassin en tapissant les muscles de la » cuisse, recouvre les côtés de la carapace, envoie un feuillet qui » maintient les viscères, pénètre entre ceux-ci et les poumons, » qu'elle renferme dans un double feuillet, comme dans un sac, » et se termine antérieurement par un muscle qui s'étend de la » crête transversale de la carapace à l'épine dorsale. Elle forme » ainsi quatre vastes poches qui communiquent toutes entre elles, » comme le prouvent leurs mouvements alternatifs de dilatation et » de contraction. Deux de ces poches s'étendant de chaque côté » de la colonne vertébrale, dans toute son étendue, contiennent » les poumons ; la troisième renferme les viscères abdominaux, et » la dernière, qui remplit au moins le tiers de la cavité intérieure » de la Tortue, ne paraît destinée qu'à contenir de l'air.

» Pendant plus de quatre heures, je l'ai examinée dans cet état ; » j'ai constaté qu'à chaque période d'inspiration la poche pulmo- » naire se gonflait d'abord, qu'ensuite, la Tortue élevant les » épaules et rentrant le cou dans la carapace, l'air, comprimé » par ces contractions dans les poumons, s'insinuait dans les » autres poches, qui se gonflaient à leur tour ; par un mouvement » contraire, ces deux poches conservant leur turgescence, le tissu

» pulmonaire, d'abord affaissé, se relevait de nouveau, et, pen-
» dant quelques minutes, la Tortue ne respirait plus; si on la
» forçait à rentrer le cou et les pattes dans la carapace, la peau,
» distendue par la pression des poches aériennes, s'étendait autour
» des pattes en gros bourrelets; et si, en donnant à l'animal de
» légers coups sur le nez, on l'obligeait à les presser davantage,
» il rejetait l'air par un mouvement brusque d'expiration, et les
» parois de tous les sacs aériens s'affaissaient à la fois.

» Pendant une des stases qui suivaient l'inspiration, quand toutes
» les cellules avaient acquis leur plus haut degré de développe-
» ment, je perçai avec la pointe du bistouri le grand réservoir, et
» l'air s'échappa avec bruit. Cependant la Tortue continua à
» respirer, mais seulement par les poumons, qui se dilataient ou
» se contractaient alternativement; l'acte respiratoire avait repris
» le mode simple; le rôle des cellules aériennes avait cessé. Alors
» je bouchai avec le doigt, et ensuite avec un emplâtre aggluti-
» natif, l'ouverture qui donnait passage à l'air, et la première
» inspiration vint soulever leurs parois et les rendre à leurs fonc-
» tions primitives. »

Après mon expérience, que j'ai déjà exposée, prouvant évidemment que, chez la Tortue, la respiration s'effectue comme chez nous, j'enlevai le sternum avec soin, sans entamer l'appareil membraneux qui entoure la cavité splanchnique thoracico-abdominale. Ensuite, je couchai la Tortue sur le dos, et je la plongeai dans l'eau, de manière qu'elle en restât entièrement couverte, à l'exception de la tête et du tuyau métallique attaché à la trachée. Après avoir observé deux ou trois respirations, dans lesquelles la membrane splanchnique se soulevait et s'abaissait, je pratiquai sous l'eau une ouverture à l'appareil membraneux de la grande poche aérienne; il n'en sortit point d'air. Je vis, au contraire, l'eau entrer dans la cavité abdominale, pressant les viscères, et contribuant ainsi à la respiration.

Quand la Tortue fut morte, je la couchai sur le dos dans un récipient plein d'eau, et là, tandis qu'un aide soufflait dans le tuyau et obtenait la dilatation des poumons, j'observai s'il sortait des bulles d'air de l'eau, qui auraient indiqué quelles sont les voies qui conduisent des poumons dans les poches aériennes, et

notamment dans la grande poche déjà ouverte. Mais quoique les poumons aient été distendus au plus haut point, pas une seule bulle d'air ne sortit par la grande poche, ni par aucune des autres: de sorte qu'il est démontré que les poumons seuls sont les récipients de l'air. Cela est si vrai, que, si l'on fait dilater outre mesure les poumons, et que l'on ferme le tuyau, quoique ce que l'on nomme la grande poche aérienne soit ouverte, les poumons restent toujours distendus au même degré; et cela ne peut pas être autrement, car, en examinant toute la surface des poumons, on la voit entourée d'une membrane provenant de celle qui tapisse toute la cavité générale. Cette membrane, qui n'est que le péritoine, étant enlevée sur une surface assez grande du poumon distendu d'air, il ne s'en échappe point. Comme l'auteur a fait son expérience sur une Tortue de terre, j'ai voulu répéter cette expérience sur une Tortue grecque ainsi que sur l'européenne.

D'abord, ayant introduit et fixé un tuyau dans le commencement de la trachée, je me suis assuré, en mettant une plume légère à l'embouchure du tuyau, de l'entrée et de la sortie libre de l'air dans les deux moments de la respiration; ensuite je m'appliquai à vérifier si vraiment les gonflements qui paraissaient dans le tissu cellulaire sous-cutanée à la base du cou et autour des membres thoraciques et abdominaux, sont produits par l'air, comme l'assure l'auteur.

A cet effet, j'imaginai de plonger la Tortue dans un sceau d'eau à la température de l'atmosphère, qui était de 18 degrés, et je la plaçai de manière qu'elle restât avec seulement la tête et une partie du cou hors de l'eau.

Ayant ainsi disposé l'animal, je fis un pli à la peau correspondante à ces gonflements autour de l'extrémité thoracique, observés par M. Haro; je coupai la peau et la membrane placée au-dessous, et je mis ainsi à nu la couche musculaire qui concourt à mouvoir le membre et à former la cavité splanchnique.

En effet, au moment de l'inspiration, les gonflements notés par l'auteur parurent, mais il ne m'arriva jamais de voir sortir une bulle d'air; ce qui serait arrivé si, comme il l'assure, c'étaient des poches remplies d'air qui se trouvassent autour de la base des membres. Si, au toucher, ces régions cutanées donnent une

sensation comme celle de l'élasticité de l'air qui se trouverait dessous, c'est une illusion, qui dépend de cette graisse molle qui est sous la peau , placée au-dessus des couches musculaires.

Celles-ci, par leurs contractions et par l'expansion des poumons, se soulèvent, et soulèvent avec elles la peau correspondante qui se distend et paraît se tuméfier.

J'obtins ce même effet en coupant, sous l'eau, la peau à la base des membres postérieurs, où elle présente aussi des gonflements pendant l'inspiration. Pour écarter entièrement toute espèce de doute sur le sujet des poches d'air, accessoires des poumons, j'ai enlevé avec le plus grand soin l'écusson sternal sans léser la membrane, et j'ai pratiqué sous l'eau une ouverture dans ce que l'on appelle la grande poche aérienne. Je n'ai pas vu sortir une seule bulle d'air ; de sorte que je me suis convaincu que l'air ne pénètre pas au-delà du poumon, et que, par conséquent, il n'y a aucune ressemblance entre l'appareil respiratoire des Oiseaux et celui des Tortues ; de plus, les poumons de la Tortue, quand ils sont dilatés, présentent un volume considérable, et examinés dans la division très complexe et minutieuse de leurs vaisseaux aériens, ils paraissent un organe capable de contenir une quantité d'air suffisant aux besoins de l'animal, de sorte que d'autres voies secondaires, que je n'ai pas vérifiées, deviendraient inutiles.

Je ne comprends vraiment pas comment l'auteur, parlant des poches aériennes communiquant avec les poumons, n'a pas indiqué les points de communication, et comment il a pu être conduit à les admettre, puisque les poumons dans la Tortue sont isolés, et ne communiquent pas même avec la membrane qui les entoure. Je m'étonne en vérité que notre auteur se soit persuadé de l'existence de ces réservoirs d'air uniquement d'après ce qui s'était présenté à son observation, c'est-à-dire que, « pendant une » des stases qui suivaient l'inspiration, quand toutes les cellules » avaient acquis leur plus haut degré de développement, je » perçai avec la pointe du bistouri le grand réservoir, et l'air » s'échappa avec bruit. »

Comment n'a-t-il pas pensé que ce pouvait être, ce qui est réellement, l'effet de l'entrée de l'air extérieur pénétrant dans un sac vide, et non de la sortie de cet air?

Dans cette expérience, j'ai pu vérifier que la respiration s'effectue comme chez nous, car si l'on pratique une ouverture à moitié grande comme une pièce de cinq francs, et qu'on enlève la membrane correspondante séro-fibreuse de la cavité splanchnique, afin que l'air puisse pénétrer librement, qu'on tienne la Tortue couchée sur le dos, afin que les viscères ne viennent pas obstruer l'ouverture pratiquée, l'on verra que, même dans la plus forte action des muscles des deux extrémités de l'étui osseux, combinée avec l'allongement et le raccourcissement forts et successifs des membres du thorax, et de l'abdomen ainsi que du col, la plume placée à la bouche du tuyau introduit d'avance dans la trachée, ne donne aucun indice de l'entrée et de la sortie de l'air.

D'après ce que je viens d'exposer par rapport au mécanisme de la respiration chez les Tortues, les Grenouilles et les Salamandres, il me semble qu'on peut affirmer ce qui suit : que l'opinion de M. le docteur Haro est en grande partie juste ; que la respiration, même chez ces Reptiles, est réglée, comme chez les autres Vertébrés munis de thorax mobile, ce qui se trouve prouvé avec évidence complète chez la Tortue ; quant à cet animal, outre que l'organisation prouve d'elle-même que la cavité contenant les poumons peut s'étendre beaucoup par les puissances qui se trouvent aux deux extrémités de l'étui osseux, et par la mobilité des membres antérieurs et du bassin, les expériences rapportées ci-dessus y ajoutent la certitude.

Mais quant aux poches aériennes accessoires du poumon, comme chez les Oiseaux, admises par M. le docteur Haro, je crois pouvoir affirmer, d'après les observations que je viens de donner, qu'elles n'existent pas chez les Tortues (1).

(1) L'explication de cette diversité dans les résultats obtenus par MM. Haro et Panizza est très simple. En répétant sur la petite Tortue d'Europe les expériences du premier de ces naturalistes, j'ai souvent vu l'air inspiré par l'animal se répandre dans les lacunes sous-cutanées, et s'échapper au dehors par les ouvertures que je pratiquais à la peau, vers le haut de l'épaule ; mais dans d'autres cas je n'ai vu rien de semblable, et je me suis assuré que l'air était complétement emprisonné dans les poumons. Cela m'a déterminé à examiner avec plus de soin les voies par lesquelles, dans les premières expériences, ce fluide avait passé de l'appareil respiratoire dans le reste du corps, et je me suis aperçu que ce phé-

Par rapport aux Grenouilles et aux Salamandres, l'opinion de M. le docteur Haro est la seule qui puisse expliquer comment chez la Grenouille, après l'expérience qu'il nous indique, la respiration continuait toujours.

Une expérience bien simple suffit pour rendre ce fait parfaitement évident. Qu'on mette à nu les muscles des flancs, afin de voir les poumons; qu'on ouvre bien la bouche; qu'on introduise l'extrémité plate d'un stylet ordinaire dans la glotte; puis qu'on le place en travers, et qu'on tienne ainsi la glotte ouverte, afin que l'air sorte des poumons, et à cette fin qu'on fasse quelques légères pressions aux flancs. Les poumons ainsi vidés, on retire le stylet, et l'on tient la bouche ouverte avec une pince anatomique, de manière que les mâchoires restent éloignées l'une de l'autre de deux lignes ou plus. Si l'on observe, en attendant, l'intérieur de la bouche, on verra que de temps en temps la glotte s'ouvre, et se porte en haut et en avant, puis se ferme, et ensuite se porte en arrière et en bas. Après ces mouvements réitérés, regardant les flancs, on s'aperçoit qu'il y a de l'air dans les poumons de la Grenouille, sans que le mouvement de la déglutition ait contribué du tout à l'y faire entrer, puisque la bouche est toujours restée ouverte.

Cependant, comme on n'expliquerait pas pourquoi, après ces expériences, ou même après avoir seulement enlevé les membranes du tympan, l'inspiration devient incomplète, c'est-à-dire qu'il ne pénètre plus dans les poumons la quantité d'air nécessaire pour les dilater complétement, comme je l'ai démontré; tandis que, lorsqu'on ferme de nouveau les ouvertures, d'où on a enlevé les membranes du tympan, on voit encore se dilater beaucoup les poumons au moment du resserrement ou du sou-

nomène dépendait d'un état pathologique du poumon, qui présentait des perforations dont le nombre, la grandeur et la position variaient. Quelquefois les bords de ces ouvertures paraissaient ulcérés, d'autres fois ils étaient bien cicatrisés, et, suivant toute apparence, leur présence dépendait de quelque affection analogue à la phthisie pulmonaire. Quoi qu'il en soit, on voit que c'est à l'état pathologique du poumon qu'il faut attribuer le passage de l'air que M. Haro a été le premier à signaler; et, d'après la fréquence de cet état chez les Tortues d'eau douce, on comprend facilement comment on a pu croire que la respiration diffuse était normale chez ces reptiles. MILNE EDWARDS.

lèvement du gosier, il reste démontré que, chez les Grenouilles et les Salamandres, l'inspiration complète est l'effet d'un mécanisme analogue à la déglutition, au moyen duquel plus d'air est poussé dans la glotte déjà ouverte qu'il n'en sort par les narines; d'autant plus que, dans le mouvement d'élévation du gosier, les ouvertures nasales externes deviennent plus ou moins étroites.

Il était du reste indispensable qu'il y eût cette modification dans l'organisation des Grenouilles et des Salamandres dans l'acte inspiratoire, puisqu'il n'y existe pas d'autres puissances pour dilater le thorax que celles qui portent en haut et en avant l'os hyoïde; dans ce même moment, quoique la glotte ouverte soit également portée en haut et en avant, et que le poumon s'allonge, de manière qu'il y entre un peu d'air, comme le prouvent les expériences déjà indiquées, c'est peu de chose, et cela ne suffit que pour une inspiration incomplète. On ne peut pas non plus admettre une force expansive du poumon comme subsidiaire de l'acte inspiratoire, puisque son organisation ne donne aucunement lieu à cette idée, et les expériences ne démontrent aucune aptitude dans le poumon à se dilater de soi-même. Je répète donc que c'est purement par l'effet du soulèvement du gosier que ce viscère se remplit et se dilate au-delà d'un certain point; et plus ce mouvement du gosier (précédé par la distension) est grand et rapide, plus l'air reste comprimé dans la cavité de la bouche, et l'entrée dans la glotte, déjà bien ouverte, est rendue plus facile que la sortie par les narines.

Pour l'expiration, il y a la force active du poumon, le resserrement du thorax, le mouvement en arrière de l'os hyoïde, et la contraction des parois de la cavité thoraco-abdominale.

D'après ce que je viens d'exposer, on explique comment s'effectue l'inspiration, indépendamment de l'acte de déglutition, et comment il peut concourir au but d'obtenir une inspiration plus prompte, plus étendue et plus complète.

De plus, on comprend pourquoi la nature a placé une espèce de sphincter à l'entrée de l'œsophage, et pourquoi les poumons peuvent se remplir d'une grande quantité d'air, quoique le thorax soit ouvert, pourvu que les parties qui environnent la cavité de la bouche restent intactes.

RECHERCHES SUR L'ORGANISATION DES VÉLELLES;

Par M. H. HOLLARD, D. M.

(Présentées à l'Académie des Sciences, le 2 octobre 1843.)

Pendant un séjour de quelques semaines que je fis, en 1841, au moi de mai, à Menton, principauté de Monaco, j'eus la bonne fortune de voir arriver à la côte un nombre prodigieux de Vélelles, de l'espèce désignée par Lamarck sous le nom de *Velella limbosa*, et par Eschscholtz sous celui de *Velella spirans* (1).

Je pus étudier pendant plusieurs jours des individus frais et vivants, de cette jolie espèce qui frappe les regards par la belle couleur bleue de son limbe. La dissection que j'en fis me fournit plusieurs détails à ajouter à ceux qu'on connaît déjà, et je prends la liberté de soumettre ces résultats à l'Académie : peut-être emprunteront-ils quelque intérêt à ses yeux, de la considération du peu que nous savons sur l'organisation interne des Vélelles, et des difficultés qu'on rencontre pour les étudier sur des sujets vivants.

La Vélelle à limbe nu (*Velella limbosa*) a la forme d'un parallélogramme oblique et allongé, à angles arrondis, et ne dépassant guère, chez les individus que j'ai observés, 4 centimètres en longueur et 2 en largeur. Le limbe et les tentacules marginaux sont d'un blanc vif; le dessus du dos, y compris la coquille, d'une teinte analogue, mais beaucoup plus pâle, qui reprend une nuance plus prononcée sur la voile ou crête dorsale, à l'endroit où le tégument, très mince et transparent de cette région, abandonne et déborde un peu la lame qui lui sert de support (2). Le dessous de l'animal, occupé par l'estomac et les cirrhes tentaculiformes ou suçoirs, est également d'une nuance pâle, bleuâtre. Examiné à l'aide du microscope, le tissu du limbe, comme le

(1) C'est l'espèce disséquée par Forskal, et que ce naturaliste avait assez malheureusement baptisée du nom de *Holothuria spirans*.

(2) Cette couleur effacée du tégument dorsal est due sans doute à l'extrême finesse de ce feuillet vivant, qui laisse transparaître la blancheur du support cartilagineux, et même les teintes rembrunies d'un organe plus profond, et que je signalerai tout-à-l'heure.

tégument dorsal, se montre sous une apparence celluleuse, et couvert de nombreuses taches pigmentaires brunes qu'il est difficile de voir à l'œil nu, et dont la considération ne devra peut-être pas être négligée par les personnes qui cherchent des caractères pour la distinction des espèces. Les tentacules extérieurs, les tentacules proprement dits, sont coniques, allongés, souples et très déliés. Les cirrhes ou suçoirs, plus courts, susceptibles, au reste, de s'allonger ou de se raccourcir, de changer de dimensions, en vertu de leur rétractilité, offrent un renflement terminal plus ou moins prononcé, quelques granulations saillantes à leur surface, et des grappes de petits cœcums à leur base. Je reviendrai tout-à-l'heure sur ce dernier détail, qui n'a été signalé, que je sache, par aucun observateur, et dont on pourra apprécier l'importance. Ajoutons, pour terminer ce qui concerne les cirrhes tentaculaires, qu'ils offrent à leur extrémité l'orifice d'un canal central, dont on distingue aisément le trajet à l'aide de la loupe.

Ce qu'on n'a pas assez remarqué, c'est que ces appendices creux, qui ont dans le *Velella limbosa* la forme des pieds-suçoirs des Echinodermes, sont implantés sur une membrane cellulo-gélatineuse, appuyée, sans adhérence, à la face inférieure de la pièce cartilagineuse horizontale ou support de l'animal, membrane ou tégument qui forme la limite extérieure d'une cavité dans laquelle débouchent les tentacules en question, et qui ne m'a paru contenir que de l'eau. Lorsqu'on coupe ces tentacules à leur base, la section laisse apercevoir un petit trou au point d'insertion de chaque tentacule.

L'estomac occupe le grand diamètre du corps, à la face inférieure et concave de celui-ci. La trompe qui porte la bouche, et qui est remarquable par les changements de dimension et d'ouverture dont elle est susceptible, surmonte un renflement gastrique ovalaire, qui va s'atténuant et se convertissant en canal à ses deux extrémités; puis ce double canal se subdivise et s'enfonce dans le tissu qui tapisse le fond de la face sur laquelle il repose. Sur le reste de son trajet, l'organe dont il s'agit est indépendant de la membrane tégumentaire qui l'avoisine. J'ai poussé des injections dans l'estomac sans réussir à faire pénétrer la matière injectée dans l'espace libre auquel nous avons vu aboutir les

canaux des cirrhes tentaculaires. Je doute fort, en conséquence, que M. Lesson ait bien compris le rôle de ces cirrhes, et leurs relations anatomiques avec l'appareil alimentaire.

Après avoir très bien décrit l'estomac, tube ventru, dit-il, avec la bouche au centre, et prolongé en deux cylindres ramifiés aux extrémités de la rainure qu'il occupe, M. Lesson nous présente les cirrhes qui entourent cet organe comme de nombreuses poches stomacales, qui sucent les aliments, s'en remplissent, les digèrent et les versent dans le canal digestif sus-mentionné; c'est alors, dit-il, qu'on trouve celui-ci rempli d'un chyme rougeâtre. Que M. Lesson ait vu, en effet, l'estomac rempli de ce chyme, j'en suis très convaincu; mais qu'il ait vu ce chyme passer des cirrhes qui entourent l'intestin dans ce dernier, j'ai peine à le croire, d'autant que la manière dont M. Lesson s'exprime me porte à penser qu'il donne ici son opinion sur le rôle des organes creux en question, plutôt qu'un fait dont il aurait observé toutes les phases. Je n'imagine pas même ce qui aurait pu motiver une pareille opinion : elle n'a pour elle ni l'analogie ni l'observation. Et d'abord l'estomac des Vélelles a sa bouche, que l'animal avance et retire, ouvre ou rétrécit, et ferme à son gré; évidemment, une voie aussi directe d'alimentation doit suffire. Puis cet estomac ne s'abouche aux tissus voisins que par les espèces d'intestins ramifiés qui lui font suite, en se portant aux deux extrémités opposées du corps: or, ces ramifications, ne communiquant point avec la cavité où s'abouchent les cirrhes tentaculaires, nous rappellent bien plutôt l'estomac des Méduses, qui se ramifient aussi pour distribuer la nourriture dans tous les tissus qui la réclament, que des suçoirs qui iraient chercher le chyme, contre toutes les analogies anatomiques et physiologiques, dans une foule de petites poches gastriques indépendantes les unes des autres.

S'il faut donner une fonction aux cirrhes tentaculaires, je suis disposé à les considérer comme des tubes aquifères qui introduisent l'eau, et avec elle l'air nécessaire à la respiration, dans une cavité où cette dernière fonction s'exécute, sinon exclusivement, du moins en majeure partie. Cette manière de voir est autorisée par ce que nous savons ou ce que l'on croit savoir des fonctions des pieds-suçoirs des *Échinodermes*, des tentacules des *Actinies*,

et des longs suçoirs centraux qui descendent de l'ombelle des *Méduses ;* je n'ai qu'à citer les groupes les plus voisins des Vélellides pour justifier le rôle que j'attribue aux suçoirs de ces animaux rayonnés. Peut-être leurs tentacules marginaux aident-ils aussi à la même fonction, et je serais d'autant plus disposé à le penser que j'ai cru y reconnaître, à l'aide du microscope, un canal intérieur. Par leur position, leurs formes et leur organisation apparente, ces tentacules, plus longs, plus effilés que ceux du centre, ne sont pas sans ressemblance avec les filaments que porte l'ombelle des Méduses, et dans lesquels j'ai positivement aperçu des trajets canaliformes. Mais leur fonction principale paraît être de saisir les petites proies dont se nourrissent les Vélelles.

Revenons à l'appareil digestif. Quand on essaie de détacher l'estomac du tissu sur lequel il repose, on entraîne, en le soulevant, une masse brunâtre, étendue sur toute la longueur de cet organe, intimement adhérente avec lui, et qui en reproduit en quelque sorte les formes; cette masse, en effet, renflée et saillante à son milieu, s'atténue vers ses extrémités; sa forme est celle de la concavité du support cartilagineux dont elle occupe le fond. La position de cet organe, ses rapports intimes avec l'estomac, sa couleur, sa structure enfin, tout nous indique en lui un foie, et un foie parenchymateux, bien différent des organes hépatiques de la plupart des Rayonnés. J'ai étudié au microscope le tissu du foie du *Velella limbosa*, et je l'ai trouvé composé d'un tissu granuleux ou celluleux, coupé par de nombreux sillons; j'ai essayé de représenter ce tissu fig. 31 de la planche 4 *bis*.

Aucun des auteurs que j'ai pu consulter ne mentionne l'organe que je viens de signaler, silence d'autant plus étonnant qu'on paraît avoir rencontré quelque chose d'analogue chez les Porpites, ce que Cuvier n'a pas manqué de rappeler, en disant que l'estomac est entouré, chez celles-ci, d'une substance comme glanduleuse.

Enfin, je n'ai trouvé non plus chez aucun auteur, depuis Forskal jusqu'à maintenant, et à ma grande surprise, un détail anatomique que j'ai déjà indiqué, et qu'on n'aurait certes pas omis, s'il n'eût passé inaperçu; je veux parler des petites grappes de cœcums que j'ai vues implantées à la base des suçoirs. En les

détachant et les plaçant sur le porte-objet du microscope, j'ai reconnu en elles des poches ovariennes, les ovaires même. Chacun de ces sacs renfermait plusieurs corps oviformes, semi-transparents, incolores, ayant toutes les apparences d'œufs en voie de développement, au point que, sur chacun d'eux, se voyait distinctement une ligne qui parcourait le grand diamètre de ces corps allongés, et qui m'a paru indiquer la voile ou lame cartilagineuse verticale des Vélelles. Plus près de l'entrée des poches ovariennes, vers l'espèce de col par lequel chacun de ces cœcums pyriformes se rattache au pédoncule de la grappe dont il fait partie, on voyait plusieurs corpuscules jaunâtres, plus petits et plus globuleux que les précédents, et que je soupçonne être aussi des œufs, mais moins avancés que les premiers. Quant aux zoospermes, je n'en ai pu découvrir ni dans les organes que je viens de décrire, ni dans leur pédoncule commun, ni dans les cirrhes tentaculaires, ni ailleurs; peut-être à une époque moins avancée du printemps eussé-je été plus heureux.

Mes observations sur la structure du support cartilagineux sont d'accord avec la description qu'en a donnée M. Lesson. Ce support, convexe en dessus, concave en dessous, est sillonné par deux lignes qui mesurent obliquement ses deux diamètres et se croisent à son point culminant. De ces deux lignes, qui ne sont peut-être, comme on l'a dit, que les traces d'une division primitive du support en quatre fragments, la plus grande correspond à l'insertion de la lame verticale sur la lame horizontale. Deux feuillets appliqués l'un contre l'autre composent ces lames; ceux de la dernière, du support, interceptent des espèces de canaux aériens concentriques, séparés par des lamelles en ressaut, et partagés eux-mêmes, par de plus petites cloisons, en nombreuses cellules remplies d'air, disposition intéressante, puisqu'elle contribue à donner aux Vélelles la légèreté dont elles ont besoin pour voguer (1).

Mais est-il vrai, comme le pense M. Lesson, que l'air contenu dans la charpente cartilagineuse de ces Zoophytes a des issues, et qu'il peut être, selon le besoin, expulsé ou rappelé? Je ne puis

(1) La finesse du tégument dorsal laisse transparaître les lignes concentriques qui limitent ces canaux.

avoir jusqu'ici que des doutes à cet égard. La lame verticale a ses feuillets plus immédiatement appliqués l'un contre l'autre que l'horizontale ; elle offre la forme d'un croissant irrégulier, part de l'un des angles du quadrilatère que représente le support, en gagnant de hauteur jusqu'au-dessus du sommet de celui-ci ; puis elle s'abaisse de nouveau en se terminant vers l'angle auquel aboutit la diagonale parcourue. A sa partie la plus élevée, se trouve intercalée une sorte de petite pièce cunéiforme, qu'indiquent des lignes très prononcées.

Cette lame verticale paraît jouer un rôle important dans la locomotion des Vélelles, par la surface qu'elle offre aux vents : c'est dire que cette locomotion est à la merci des courants d'air, comme aussi, sans nul doute, des courants d'eau qui rencontrent les nombreuses flottes de ses jolis Rayonnés.

Par les observations que j'ai l'honneur de soumettre à l'appréciation de l'Académie, j'espère avoir fixé, mieux qu'elles ne l'étaient, *la nature et les relations des tentacules-suçoirs qui entourent la bouche des Vélellides*, avoir mis les observateurs sur la voie, pour l'étude de l'appareil génital et de l'histoire embryogénique de ces animaux ; enfin, j'aurai complété, ce me semble, la description de leur appareil digestif. La respiration aurait donc pour organes, ici comme dans bien d'autres Rayonnés, les tentacules qui garnissent la face inférieure de l'animal, et la cavité à laquelle s'abouchent ces tentacules ; la circulation serait, comme chez les Méduses, une sorte de distribution du fluide nutritif, par des ramifications de la cavité alimentaire. A l'estomac serait annexé un foie granuleux, assez comparable à celui des Mollusques. Enfin les œufs se formeraient, se féconderaient et subiraient un développement avancé dans des ovaires en forme de cœcums, dont le contenu sortirait par le canal très extensible des suçoirs.

Il y aurait sans doute ici des conclusions à déduire, quant à la place qui revient aux Vélellides en général, dans la série des Rayonnés. On peut voir que ce groupe se sépare d'une manière assez tranchée des Méduses et des Physalides, dont on l'a rapproché ; qu'il réclame une place à part, et qu'il prendra rang, très vraisemblablement, et d'une manière définitive, entre les Méduses, dont les Vélellides rappellent, en effet, un peu la forme,

et dont elles ont un peu le tissu avec sa phosphorescence et ses propriétés irritantes, et les Actinies, qui nous présentent des tentacules-suçoirs en communication avec des cavités respiratoires et avec l'appareil génital, dernier fait que j'ai pu observer sur un grand nombre d'individus des *Actinia viridis*, *rubra* et *effœta*, à la même époque où j'étudiais les Vélelles.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 4 *bis*, FIG. 28-34.

Fig. 28. Le *Velella limbosa* dans sa position naturelle.
Fig. 29. L'animal renversé, et montrant sa face viscérale.
Fig. 30. L'estomac prolongé en tubes ramifiés, avec le foie au-dessus.
Fig. 31. Portion du foie, vue au microscope.
Fig. 32. Portion du limbe, vue au microscope.
Fig. 33. Cirrhe tentaculiforme, ayant à sa base les grappes de cœcums ovariens.
Fig. 34. Une de ces grappes grossie, laissant voir son contenu.

OBSERVATIONS

SUR QUELQUES NOUVELLES ESPÈCES D'INFUSOIRES DE LA FAMILLE DES RHIZOPODES;

Par M. P. SCHLUMBERGER.

DIFFLUGIA.—Animal sécrétant une coque globuleuse ou ovoïde membraneuse, lisse ou encroûtée, résistante, avec une onverture terminale large, circulaire, donnant passage à des expansions cylindriques, épaisses, obtuses.

Difflugia depressa. — Animal à têt diaphane, ovoïde, déprimé, résistant, découpé par de légères fissures en petites plaques polygonales irrégulières. — Longueur, environ 0,12; largeur, 0,068; épaisseur, 0,05.

J'ai rencontré plusieurs fois cet animal dans le dépôt vaseux de quelques sources des Vosges. La substance molle intérieure est finement granuleuse, hyaline, grisâtre, renfermant des particules végétales d'un brun sale. Les expansions sortent d'une large ouverture ovale, à bord irrégulier; elles atteignent la longueur du corps, sont épaisses, obtuses, et forment souvent en se contractant un lobe irrégulier, couvert de bourgeons plus ou moins allongés.

Difflugia gigantea. — Animal à têt brun-bleuâtre, comme recouvert de gros grains de sable formant des saillies irrégulières; ovoïde, allongé, rétréci en avant. — Longueur, de 0,08 à 0,23; plus grande largeur, de 0,036 à 0,05.

Cette espèce se rapproche du *Difflugia proteiformis*, Ehrb.; mais elle en diffère par sa forme plus allongée, rétrécie en avant, presque pyriforme, quelquefois légèrement déprimée, et par sa taille plus considérable. L'ouverture antérieure circulaire, à bord irrégulier, donne passage à trois ou quatre expansions cylindriques, épaisses, obtuses, qui, en se contractant, se couvrent de petits renflements.

Lecquereusia. — Animal sécrétant une coque en forme de cornue ovoïde-globuleuse, un peu déprimée, membraneuse, résistante; avec un cou large et court; une ouverture terminale circulaire, d'où sortent des expansions cylindriques, épaisses, obtuses.

Ce genre se rapproche des *Difflugia* par la nature de ses expansions; mais la forme si différente du têt et la position de l'ouverture l'en séparent suffisamment.

Lecquereusia jurassica. — Animal à têt résistant, diaphane, grisâtre, en forme de cornue globuleuse un peu déprimée; à cou large et court; comme composé d'une pâte de petits corps bacillaires. — Longueur, environ 0,1; largeur, 0,083; épaisseur, 0,066.

Cette charmante espèce vit sur les plantes aquatiques, ou autres végétaux morts, dans beaucoup de petites mares du Jura, aux environs de Neufchâtel (Suisse). Son têt diaphane laisse bien apercevoir à l'intérieur le corps mou, hyalin, finement granuleux, parsemé de globules bruns et de matières végétales. Les expansions atteignent et dépassent même la longueur du corps; elles se ramifient en se contractant. J'ai eu l'occasion de voir l'animal expulser par l'ouverture du têt des matières végétales brunes qu'il avait englouties.

Gromia. — Animal sécrétant une coque membraneuse, molle; globuleuse, avec une ouverture ronde d'où sortent des expansions filiformes, longues, rameuses, très déliées à l'extrémité.

Gromia hyalina. — Animal à coque globuleuse ou ovoïde-globuleuse, lisse, molle, diaphane et incolore, avec une ouverture ronde entourée d'un goulot très court, formé des replis du tégument; expansions filiformes, nombreuses, très déliées, rameuses, et s'anastomosant. — Diamètre, 0,03 à 0,05.

Malgré l'absence de couleur de la coque, je n'hésite pas à ranger cet animal dans le genre Gromie. Sa taille, qui varie de 0,03 à 0,05, la distingue aussi des deux espèces décrites jusqu'ici. Le tégument, parfaitement transparent, laisse voir à l'intérieur de petits globules bleuâtres et un gros corps glandulaire, hyalin, ovoïde, pareil à celui que j'ai observé dans d'autres Rhizopodes diaphanes. On rencontre fréquemment des groupes de deux à neuf individus, réunis par la partie antérieure. — J'ai observé cet animal dans le dépôt des ruisseaux des Vosges, et aussi en très grand nombre parmi des débris de bois détrempés dans l'eau.

Cyphoderia. — Animal sécrétant une coque membraneuse, résistante, ovoïde, allongée en avant, recourbée et rétrécie en forme de cou, ornée de saillies en séries obliques; ouverture circulaire, oblique; expansions très longues, filiformes, très déliées à l'extrémité, simples ou rameuses.

La disposition des impressions par séries obliques, la position oblique aussi de l'ouverture, la nature des expansions, rapprochent ce genre du genre Trinema Duj.; mais le rétrécissement antérieur en forme de cou suffit, ce me semble, pour l'en séparer.

Cyphoderia margaritacea. — Animal à têt résistant, diaphane, jaunâtre, ovoïde, allongé, recourbé et rétréci en avant en forme de cou, orné de nombreuses séries obliques, régulières, de petites perles; ouverture ronde, oblique, donnant passage aux expansions filiformes, simple-

ment rameuses, atteignant jusqu'à deux fois la longueur du têt.—Longueur, de 0,066 à 0,14 ; largeur (plus grande), 0,031 à 0,064.

J'ai rencontré fréquemment cet animal dans le dépôt vaseux, entremêlé de débris de végétaux, des ruisseaux des Vosges et du Jura. La forme de son têt est assez variable ; quelquefois le cou est tout-à-fait rudimentaire : chez d'autres individus, la partie postérieure, au lieu d'être large et arrondie, se rétrécit assez brusquement en pointe tronquée. La partie molle, hyaline, du corps, est parsemée, vers le milieu surtout, de nombreux globules bruns, de Navicules et de débris de végétaux engloutis. J'ai vu ces débris rejetés par l'ouverture.

PSEUDODIFFLUGIA. — Animal sécrétant une coque membraneuse, ovoïde ou ovoïde-globuleuse, lisse ou enroulée, avec une large ouverture ronde d'où sortent des expansions filiformes très longues, et déliées à l'extrémité, simples ou rameuses.

Ce genre se rapproche beaucoup des Difflugies par la nature et la forme de sa coque ; mais au lieu d'expansions cylindriques, épaisses, obtuses, elle a des expansions filiformes très longues et nombreuses.

Pseudodifflugia gracilis. — Animal à têt brun-bleuâtre, encroûté et comme recouvert de petits grains de sable, ovoïde, plus ou moins allongé ou raccourci ; expansions filiformes très longues. — Longueur, 0,035 à 0,056 ; largeur, 0,029 à 0,035.

Cet Infusoire, que j'avais pris d'abord pour une Difflugie avant d'avoir vu ses expansions, vit en compagnie de plusieurs autres Rhizopodes, dans le dépôt de quelques ruisseaux aux environs de Mulhouse (Haut-Rhin). Le têt se brise facilement par la pression, et permet de s'assurer que l'organisation de cette espèce est la même que celle des autres espèces de cette famille. Le mouvement n'est proportionnellement pas trop lent.

SPHENODERIA. — Animal sécrétant une coque diaphane, incolore, résistante, globuleuse, avec un cou aplati en forme de coin ou de carène, ornée d'impressions polygonales en séries obliques, régulières ; ouverture terminale comprimée, presque linéaire ; expansions filiformes très longues et déliées.

La forme du cou et de l'ouverture séparent ce genre des Trinema et Euglypha, dont il se rapproche par la structure de sa coque.

Sphenoderia lenta. — Animal à têt diaphane, incolore, résistant, avec des séries obliques d'impressions hexagonales, globuleux, à cou large, aplati et court ; expansions peu nombreuses, très longues et déliées, simples ou rameuses. — Longueur, 0,04 à 0,05.

De tous les Rhizopodes que j'ai vus, celui-ci est le plus lent, et ses expansions des plus difficiles à apercevoir. Je l'ai rencontré sur des touffes de mousse, au fond de ruisseaux marécageux, aux environs de Mulhouse (Haut-Rhin). Pendant le mouvement, le têt est oblique ou perpendiculaire sur le plan de reptation. Les impressions hexagonales sont peu marquées, grandes, de 0,008 à 0,01 ; le têt se brise selon leurs lignes de jonction. La substance molle contient de nombreux petits globules hyalins, un corps glandulaire plus gros en arrière, et de nombreux débris jaunâtres de matières végétales englouties.

RECHERCHES ZOOLOGIQUES

FAITES

PENDANT UN VOYAGE SUR LES COTES DE LA SICILE;

PAR M. MILNE EDWARDS.

III.

OBSERVATIONS SUR LA CIRCULATION.

ARTICLE PREMIER.

Du mode de distribution des fluides nourriciers dans l'économie animale.

§ 1. En entretenant l'Académie des études zoologiques dont je me suis occupé l'été dernier, pendant mon voyage sur les côtes de la Sicile, j'ai annoncé que j'exposerais avec plus de détails, dans une série de Mémoires particuliers, les résultats de mes observations sur le développement des Annélides, sur la circulation du sang chez les Mollusques et chez les Crustacés, sur la structure des Acalèphes ciliogrades, sur l'organisation des Stéphanomies. Dans une précédente communication, j'ai commencé à m'acquitter de ce devoir, lorsque j'ai fait connaître mes recherches sur les Annélides (1), et, aujourd'hui, je vais poursuivre ma tâche en rendant compte de quelques observations sur la circulation chez les Mollusques ; mais, avant d'aborder ce sujet, je crois devoir présenter quelques considérations sur la manière dont je comprends le mode de distribution des fluides nourriciers dans l'économie, considéré dans l'ensemble du règne animal.

En effet, il arrive souvent que, dans les discussions, quelle que soit la nature du sujet débattu, les argumentations se prolongent outre mesure, parce qu'elles roulent sur des équivoques plutôt que sur des faits ou sur des opinions nettement exprimés. Lorsqu'on désire réellement porter la lumière sur une question en

(1) Voyez page 145.

litige, il est donc utile de bien préciser la manière dont on entend cette question, et de formuler catégoriquement la thèse que l'on soutient.

Depuis quelque temps, les opinions que j'ai émises relativement à certains points de physiologie comparée ont été controversées, soit devant l'Académie, soit en dehors de cette enceinte; par les uns, elles ont été considérées comme des hérésies scientifiques, et on a été jusqu'à les déclarer contraires à tous les principes de la zoologie (1); par quelques autres, elles me semblent avoir été mal interprétées; enfin il est aussi des naturalistes qui, sans avoir eu connaissance de mes résultats, sont arrivés, de leur côté, à des conclusions plus ou moins analogues.

Mon intention n'est pas de soulever ici des questions de priorité, ni d'entrer dans une polémique quelconque; mais, afin d'éviter, autant que cela est en mon pouvoir, les inconvénients dont je viens de parler comme se présentant d'ordinaire dans les discussions un peu longues, je crois devoir exposer brièvement l'ensemble de mes vues sur un sujet qui se lie d'une manière intime aux matières que j'ai traitées dans mon Mémoire sur la circulation chez les Mollusques. Cela me paraît d'autant plus nécessaire, que ces considérations n'ont pas été, peut-être, suffisamment expliquées; j'en ai fait usage fréquemment dans mes cours, soit à la Faculté des Sciences, soit au Jardin des Plantes, et elles se trouvent indiquées dans plusieurs publications; mais, jusqu'ici, j'avais négligé de les développer par écrit, et, comme elles me semblent pouvoir être de quelque utilité en zoologie, je demanderai la permission d'en entretenir l'Académie.

§ 2. En histoire naturelle, ainsi que dans les autres sciences physiques, on ne peut se contenter d'avoir constaté un nombre plus ou moins considérable de faits fournis par l'observation ou par l'expérience; il faut nécessairement comparer ces faits entre eux,

(1) Si le lecteur était curieux de connaître les arguments et le style des écrivains qui ont servi d'écho aux naturalistes dont les opinions diffèrent des miennes sur ces questions, il pourrait en juger par les articles sur les séances de l'Académie, insérés dans un petit recueil intitulé : *Revue Cuvierienne*, par M. Guérin-Méneville (1844, p. 418 et suivantes; 1845, n° 2, p. 69, etc.).

les peser, en discuter la signification ; chercher des formules propres à indiquer la tendance générale de tous ces résultats particuliers, et s'aider même d'hypothèses pour lier par un lien commun les éléments épars qui représentent, en quelque sorte, les matériaux encore disjoints de l'édifice scientifique. Lorsque notre attention se porte exclusivement sur les détails innombrables de la zoologie, l'esprit reste inquiet ou devient indifférent, et l'on voudrait pouvoir remonter aux lois qui régissent l'organisation des êtres animés. Jamais, peut-être, ne nous sera-t-il donné d'entrevoir ces règles fondamentales ; mais nous pouvons au moins satisfaire en partie à ce besoin de généralisation, lorsqu'à l'aide d'une hypothèse nous parvenons à coordonner les faits acquis, et lorsque nous arrivons ainsi à représenter la tendance générale de ces mêmes faits, au moyen de quelques formules simples et d'une application utile dans la pratique.

Pour l'étude du sujet dont je vais m'occuper ici, l'utilité d'un pareil guide me semble manifeste, et, par conséquent, avant d'aborder les questions spéciales qu'il me faudra discuter, je crois devoir rappeler brièvement quelques vues générales à l'aide desquelles il devient facile de saisir les relations entre une multitude de faits dont l'existence est bien constatée, mais dont la signification n'a pas été suffisamment examinée. Je me garderai de présenter ces résultats généraux comme étant des *lois zoologiques ;* mais les formules que j'emploie me semblent être l'expression de certaines *tendances* bien évidentes de la nature et avoir de l'utilité en faisant rentrer sous une règle commune beaucoup de faits qui, au premier abord, paraissent être des anomalies difficiles à admettre.

§ 3. Les êtres animés, comme on le sait, présentent entre eux des différences extrêmes sous le rapport des facultés dont ils sont doués. Chez les uns, la vie ne se manifeste que par un petit nombre de phénomènes, et la sphère dans laquelle s'exerce l'activité physiologique est fort restreinte ; chez d'autres, au contraire, les facultés se multiplient à un haut degré, la vie se complique, et toutes les fonctions s'exercent avec une puissance et une précision admirables. En passant des animaux inférieurs jusqu'aux êtres les

plus richement dotés, on remarque, à cet égard, des gradations sans nombre, et lorsqu'on cherche à se rendre compte de la manière dont ce perfectionnement s'opère, on voit que, d'abord, c'est un même instrument qui sert à plusieurs usages, mais les résultats de son action sont alors grossiers et imparfaits; le travail vital devient-il, au contraire, plus complet, les facultés diverses se séparent et se localisent; chaque fonction s'exerce à l'aide d'un instrument particulier; et dans l'économie animale, de même que dans les machines qu'emploie l'industrie humaine, un organe remplit toujours d'autant mieux son rôle, que ce rôle est plus spécial.

Ainsi, dans les animaux dont les facultés sont les plus bornées et dont la vie est le plus obscure, on voit toutes les parties du corps jouir des mêmes propriétés physiologiques; chacune d'elles est à la fois un instrument de nutrition, de sensibilité, de mouvement et même de reproduction, de sorte que l'économie de ces êtres inférieurs peut être comparée à un atelier où chacun des ouvriers serait chargé de toute la série des travaux nécessaires pour la confection des objets à fabriquer, et où le nombre de ces instruments, employés tous à l'exécution de travaux semblables, influerait sur la quantité, mais non sur la qualité des produits. Les expériences célèbres de Tremblay sur les Polypes d'eau douce nous fournissent un exemple remarquable de cette confusion de toutes les facultés dans chacune des parties du corps, puisqu'en mutilant ces animaux on ne prive aucun des fragments de l'une des propriétés physiologiques quelconques dont jouissait l'ensemble de l'économie, et que chaque fragment continue à vivre, comme vivait, avant l'expérience, l'animal entier. Mais pour peu que l'on s'élève dans chacune des séries zoologiques, on voit la division du travail s'introduire dans l'organisme; les grandes fonctions se séparent alors pour devenir l'apanage d'autant de parties distinctes, et, à mesure que chacune de ces fonctions se perfectionne de plus en plus, on voit les divers actes dont elle se compose s'exécuter à l'aide d'instruments de plus en plus spéciaux qui concourent, chacun d'une manière particulière, à la production du résultat général, obtenu d'abord par un seul et même organe.

J'ai signalé dans divers écrits un si grand nombre de faits de cet ordre, qu'il serait, je crois, inutile d'en citer ici, et il me semble bien démontré aujourd'hui que le perfectionnement des fonctions coïncide essentiellement avec une division croissante dans le travail physiologique dont l'économie animale est le siége. C'est là, non pas une théorie, mais un fait général; et maintenant, si l'on veut se servir de ce résultat pour coordonner d'autres faits particuliers, il suffit d'admettre, par hypothèse, que c'est effectivement *le principe de la division du travail* que la nature a pris pour guide, et que dans ses créations de plus en plus élevées, elle a porté de plus en plus loin les conséquences de ce même principe, dont l'influence, comme on le sait, a été si puissante sur les progrès de l'industrie humaine.

En partant de cette hypothèse, on aperçoit facilement les rapports qui existent entre une multitude de modifications organiques qui, jusqu'alors, ne semblaient avoir aucun lien commun; et elle peut aussi, je pense, mettre sur la voie de découvertes nouvelles. Jusqu'à ce que l'on ait démontré le contraire, je persisterai donc à admettre que, *dans le règne animal*, *le perfectionnement des types s'opère essentiellement au moyen de la division du travail dont l'économie est le siége* (1); ou, si l'on aime mieux retourner la proposition, je dirai que *la dégradation de ces types zoologiques dépend essentiellement de l'accumulation croissante des fonctions diverses sur un seul et même instrument.*

§ 4. Une autre tendance de la nature qui me semble être également manifeste, consiste à économiser, autant que possible, les créations nouvelles dans la constitution des animaux dont la perfection s'accroît. Lorsqu'une faculté commence à se localiser, elle s'exerce à l'aide de parties qui existaient déjà dans le type moins perfectionné, et qui, étant modifiées pour s'adapter plus spécialement à un usage particulier, cessent plus ou moins complétement de servir aux autres fonctions, dont elles étaient d'abord l'instrument commun. On dirait même que ce n'est qu'après avoir

(1) Ce principe, que je crois avoir été le premier à formuler, est aujourd'hui adopté par plusieurs naturalistes. Je l'ai développé, il y a vingt ans, dans le *Dictionnaire classique d'Histoire naturelle*, t. XII, p. 339 et suivantes.

épuisé ce genre de combinaison organique que la nature a recours à des moyens plus puissants et arrive à créer dans l'économie animale des parties réellement nouvelles, parties qui, à leur tour, sont destinées à subir, comme les organes déjà existants, une série de modifications, dont le résultat principal est toujours une division de plus en plus parfaite du travail physiologique.

Le système appendiculaire des Crustacés fournit des exemples remarquables de cette tendance. Ainsi chez certains animaux de cette classe, la portion céphalo-thoracique du corps porte une série de membres qui servent chacun comme une patte pour la locomotion et comme une mâchoire pour la division des aliments; mais ils ne peuvent cumuler ces fonctions sans être nécessairement moins propres à l'un ou à l'autre de ces usages qu'ils ne le seraient, si, dans leur structure, tout était calculé dans la vue d'un résultat unique; ce sont des pattes fort médiocres et des mâchoires peu puissantes : aussi chez les Crustacés dont les facultés sont plus parfaites ne voit-on plus de ces instruments à double usage. Mais la division du travail ne résulte pas de l'introduction d'un élément anatomique nouveau dans l'économie; elle s'obtient à moins de frais : la série d'appendices, dont tous les termes étaient d'abord semblables entre eux, se partage en deux groupes, dont l'un, spécialement affecté à la mastication, n'intervient plus dans le mécanisme de la locomotion, et dont l'autre, devenu étranger aux fonctions digestives, constitue l'appareil du mouvement. C'est aussi aux dépens du système appendiculaire que d'autres Crustacés sont dotés d'instruments particuliers pour la respiration et pour la fécondation, ou pour la conservation des œufs; enfin, dans les espèces les plus élevées de ce groupe naturel, on voit ces instruments d'emprunt être remplacés par des parties qui n'avaient pas jusqu'alors d'analogues dans l'organisation de ces animaux, et qui semblent avoir été créés à l'occasion de ce perfectionnement nouveau; les branchies des Crabes ou des Écrevisses, par exemple.

§ 5. C'est peut-être faute d'avoir connu ces tendances de la nature que quelques auteurs ont admis, comme un axiome en zoologie, que *la fonction est inhérente à l'organe;* de sorte que, lorsque

celui-ci vient à disparaître de l'économie, la faculté dont il était l'instrument doit se perdre en même temps. Lamarck, par exemple, refusait la sensibilité à tous les animaux qui n'ont point de cerveau, parce que, chez les êtres où cette faculté est le plus manifeste, elle a pour instrument nécessaire ce centre nerveux. C'est aussi en raisonnant de la sorte qu'on a nié l'existence d'une circulation chez les animaux qui n'ont plus ni cœur, ni artères, ni veines, ou bien que l'on admet l'existence de toutes ces parties partout où les physiologistes ont constaté le mouvement circulatoire des fluides nourriciers.

Mais c'est se former une idée bien petite et bien fausse des ressources de la nature que de la croire assujettie à une nécessité pareille. Il est vrai que la faculté dont elle doue un être vivant ne peut s'exercer qu'à l'aide *d'un* organe ou instrument; mais cet organe n'est pas nécessairement toujours le même, et des résultats physiologiques du même ordre peuvent être obtenus par les moyens les plus variés.

Lorsqu'on admet cette dépendance nécessaire entre la fonction et l'organe, on ne peut rien comprendre à la physiologie des animaux inférieurs ; car, chez ceux-ci, on voit disparaître tour à tour chacun des instruments qui, chez les êtres plus parfaits, sont indispensables à l'exercice des facultés les plus nécessaires à la conservation soit de l'individu, soit de l'espèce, et cependant ces animaux dégradés vivent et se reproduisent de même que les premiers. Or, pour être conséquent avec les principes de ces zoologistes, il faudrait admettre que ces animaux inférieurs sont en même temps privés de toutes les facultés que possèdent les espèces plus élevées, et que les fonctions qui assurent l'existence de l'individu, par exemple, sont chez eux d'un ordre particulier. C'est effectivement la conclusion à laquelle est arrivé Lamarck, lorsqu'il a voulu appliquer sa doctrine à l'étude des fonctions de relation dans le règne animal tout entier. Mais les distinctions scolastiques que l'on établit de la sorte résident dans les mots plutôt que dans la nature des choses, et ne me semblent être d'aucune utilité dans la science. En adoptant le principe contraire et en ayant égard aux tendances générales dont il vient d'être ques-

tion, il en est tout autrement; l'étude physiologique de ces animaux cesse alors d'offrir aucune difficulté sérieuse, et les faits que ces êtres plus ou moins simples nous fournissent se laissent coordonner de la manière la plus facile avec l'ensemble des résultats fournis par l'observation des autres parties du règne animal.

§ 6. L'étude des phénomènes de la circulation chez les animaux inférieurs fournit, ce me semble, des preuves convaincantes de la vérité de ce que je viens de dire. La manière dont s'effectue dans l'intérieur de l'économie la distribution des matières nécessaires à l'entretien de la vie varie extrêmement dans les divers groupes du règne animal, et, sous ce rapport, les êtres les plus simples s'éloignent tant de tout ce que nous sommes accoutumés à voir chez l'Homme ou chez un animal supérieur quelconque, qu'au premier abord beaucoup de naturalistes, ne tenant pas compte des tendances générales que je viens de signaler, rejettent comme impossibles des faits que l'observation et l'expérience rendent indubitables; mais, lorsqu'on prend pour guide *le principe du perfectionnement des êtres par la division croissante du travail physiologique*, on voit ces difficultés disparaître, et les résultats qui, dans l'hypothèse contraire, demeuraient incompréhensibles, cessent de paraître anormaux, et prennent place dans un ensemble de faits où tout s'enchaîne et se régularise.

Ainsi, pour le physiologiste qui aurait limité ses études aux phénomènes de la vie chez l'Homme ou chez les Mammifères ordinaires, il répugnerait peut-être de croire que, chez un Mollusque, la circulation puisse s'effectuer sans le secours de veines; que, chez des Annélides, les Térébelles par exemple, le même organe puisse à la fois tenir lieu d'un cœur et d'un poumon; enfin que, chez d'autres animaux plus dégradés, une seule cavité puisse cumuler les fonctions de l'estomac, du cœur, des vaisseaux sanguins et du poumon, organes qui, chez les animaux supérieurs, offrent dans leur structure et dans leurs propriétés les différences les plus tranchées. L'observation directe nous apprend néanmoins qu'il en est ainsi, et la comparaison de ces résultats avec les faits fournis par l'étude des autres grandes fonctions de l'économie nous conduit à voir, dans ces anomalies apparentes, une

conséquence régulière de l'une des tendances les plus générales de la nature.

§ 7. Chez les animaux les plus simples, de même que chez les êtres vivants les plus parfaits, la nutrition s'effectue à l'aide de la digestion, de la respiration, et du passage des matières absorbées du dehors jusque dans la profondeur des diverses parties de l'organisation; mais la faculté de digérer, les actes respiratoires et le transport des fluides nourriciers, ne sont pas dépendants de l'action d'organes particuliers; toutes les parties du corps sont également aptes à remplir en même temps toutes ces fonctions, et il n'existe pour la production de l'ensemble des phénomènes de nutrition aucun indice de division dans le travail physiologique. On sait que, chez l'Hydre par exemple, la surface tout entière du corps jouit de la propriété de réagir sur certaines matières organisées, de façon à en déterminer la dissolution, ou, en d'autres mots, possède le pouvoir d'opérer la digestion des aliments, et que le tissu dont ce corps se compose est un assemblage de parties solides, disposées de manière à laisser entre elles des espaces ou lacunes accessibles aux liquides qui arrivent du dehors, et qui doivent séjourner ou se mouvoir dans l'économie. Cela est si vrai que, lorsqu'on retourne un de ces petits Polypes, comme on retournerait un doigt de gant, la surface qui primitivement était en contact avec l'eau aérée, et qui devait être le siége principal de l'absorption et de l'exhalation respiratrices, devient un instrument de digestion, tandis que la surface opposée, qui auparavant était interne et limitait la cavité stomacale, prend la place et remplit les fonctions de la surface respirante; enfin, il est également aisé de s'assurer que l'introduction des liquides du dehors jusque dans la profondeur des tissus s'effectue de la même manière, quelle que soit la partie au contact de laquelle ces liquides arrivent.

Mais pour peu que l'on s'élève de ces Polypes si simples vers les animaux plus parfaits, on voit la division du travail s'introduire dans l'organisme. Ce sont d'abord les deux surfaces du corps qui deviennent dissemblables entre elles; la surface interne devient seule apte à élaborer les matières étrangères qui doivent être employées comme aliments, et la surface externe est modifiée

dans sa structure pour devenir un instrument de protection plutôt qu'un organe de nutrition. Des Zoophytes extrêmement voisins des Hydres, les Sertulaires par exemple, nous offrent cette disposition, qui se remarque aussi chez les Alcyons, le Corail, les Gorgones, les Caryophyllies, dont les parties extérieures, durcies par un dépôt de matières cornées ou calcaires, se transforment plus ou moins complétement en une espèce de cuirasse, désignée par les zoologistes sous le nom de Polypier. Chez ces zoophytes, de même que chez tous les animaux plus élevés, la faculté digestive se localise dans une portion déterminée de l'économie, et cette fonction devient l'apanage d'un organe spécial; mais l'instrument physiologique, sans le concours duquel l'animal ne pourra désormais approprier à ses besoins les aliments organisés, dont il est appelé à se nourrir, ne sert pas d'abord exclusivement à l'élaboration préparatoire des substances nutritives, qui constitue le phénomène de la digestion. L'eau qui y apporte les matières alimentaires tient en dissolution de l'air, et se renouvelle rapidement; l'échange entre l'oxygène de l'atmosphère et l'acide carbonique produit dans l'intérieur de l'organisme, doit s'effectuer par l'intermédiaire de la surface de la cavité digestive, aussi bien que par toutes les parties de la surface extérieure du corps, dont la perméabilité est assez grande pour que des fluides puissent les traverser facilement. Cette cavité doit par conséquent être le siége de phénomènes de respiration, aussi bien que du travail digestif, et souvent même cette respiration stomacale doit être plus active que la respiration cutanée, parce que la surface extérieure se solidifie au point d'opposer de grands obstacles à l'absorption ainsi qu'à l'exhalation, tandis que la surface interne offre toujours une grande perméabilité. Enfin, cette même cavité stomacale est encore un instrument de circulation, car elle se prolonge au loin dans l'économie, et l'eau qui y pénètre, et qui tient en suspension ou en dissolution des matières nutritives, y est agitée de mouvements plus ou moins rapides, et en la parcourant parvient jusque dans le voisinage de toutes les parties, dans la profondeur desquelles ces matières doivent servir au travail d'assimilation. La cavité commune distribue donc dans

toute la longueur du corps le fluide nourricier, comme le ferait une grande artère chez un animal supérieur ; mais ce fluide n'est pas encore un suc particulier : ce n'est pas du sang, c'est seulement de l'eau puisée directement au-dehors, et tenant en dissolution ou en suspension une petite quantité de sels et de matières organiques ou organisées, dont la dissolution ou la désagrégation s'est effectuée sous l'influence de la faculté digestive dont jouit cette même cavité.

Les Campanulaires et les Sertulaires nous offrent un exemple de cette disposition si simple, mais en même temps si imparfaite. Chez ces Polypes, le corps grêle et cylindrique offre, dans toute sa longueur, une cavité creusée dans un tissu spongieux et communiquant au dehors par un orifice unique destiné à remplir alternativement les fonctions d'une bouche et d'un anus ; l'eau chargée de matières organiques y pénètre en grande abondance, et, pendant que les aliments y subissent une sorte de digestion, des courants rapides s'y établissent et promènent sans cesse, d'une extrémité du corps à l'autre, les matériaux dont les diverses parties de l'organisation doivent s'emparer pour les assimiler à leur propre tissu, ou pour les employer à l'entretien de l'espèce de combustion, qui paraît se produire partout où le mouvement vital se manifeste chez les êtres animés. En étudiant sous le microscope ces petits Zoophytes à l'état vivant, j'ai été maintes fois témoin de cette sorte de circulation stomacale ; et d'ailleurs, ce phénomène curieux n'a échappé à l'observation d'aucun des zoologistes qui, dans ces derniers temps, se sont occupés de la physiologie des Polypes marins.

Dans un autre type zoologique appartenant à la même classe, la distribution des matières nutritives, jusque dans les parties les plus éloignées de l'économie, s'effectue d'une manière plus parfaite, car la cavité alimentaire, au lieu d'être un simple réservoir cylindrique occupant l'axe du corps, se continue supérieurement sous la forme d'une multitude de loges dont l'extrémité conique s'avance jusqu'au sommet de chacun des appendices ou tentacules qui entourent la bouche du Polype. L'eau servant à la respiration, de même que les matières nutritives élaborées dans la por-

tion centrale ou stomacale de la cavité digestive, baigne directement tous les replis et les cloisons dans l'épaisseur desquels se trouvent les organes de la génération, etc., et arrive de la sorte jusqu'en contact avec tous les points de la surface interne des parois membraneuses du corps, qui, par leur surface externe, se trouvent en rapport avec le même liquide.

Cette disposition, qui existe chez les Caryophyllies, les Actinies, les Lucernaires et probablement chez tous les Polypes de l'ordre des Zoanthaires, est intermédiaire entre le mode d'organisation dont il vient d'être question chez les Sertulariens et la structure de l'appareil gastrovasculaire des Alcyons, des Gorgones, des Cornulaires, du Corail, etc. Dans le groupe naturel formé par ces Zoophytes, le corps du Polype (1) est creusé d'une grande cavité dont la conformation ne diffère que peu de celle de l'estomac des Zoanthaires; seulement elle communique moins directement avec l'extérieur, car la bouche est suivie d'un canal cylindrique qui fait l'office d'un premier estomac, et qui s'ouvre inférieurement dans la cavité générale par un orifice garni d'un sphincter, dont la contraction s'oppose d'ordinaire au passage des matières trop grossièrement divisées; enfin, la cavité générale ne se continue pas seulement sous la forme de loges tubulaires ou de poches cylindriques jusque dans l'intérieur des tentacules et même des franges dont le bord de ces appendices est garni; j'ai constaté qu'elle communique aussi directement avec un système de canaux étroits et rameux, qui se répand dans la profondeur du tissu charnu dont la base des Polypes est entourée, et le réseau capillaire, formé par ces dépendances de l'appareil digestif, établit une communication entre l'estomac et les parties les plus éloignées de la masse vivante qui résulte de l'agrégation de tous les individus dont se compose chacune de ces espèces de colonies (2).

Il existe là, comme on le voit, un premier indice de la division

(1) Voyez les planches relatives à ce système gastro-vasculaire chez les Alcyons et chez le Corail, que j'ai données dans la nouvelle édition du *Règne animal*, Zoophytes, pl. 80 et 94.

(2) Voyez à ce sujet mon *Mémoire sur les Alcyons*, inséré dans les *Annales des Sciences naturelles*, 2ᵉ série, t. IV, p. 333.

du travail physiologique, qui, chez les animaux plus parfaits, amène la distinction entre les fonctions de la digestion et de la circulation. La distribution des fluides nourriciers s'effectue à l'aide d'un système de canaux consacré spécialement à cet usage; mais ce système n'est qu'une portion de l'ensemble de cavités qui, chez des Polypes plus simples, servaient en même temps à la préparation et à la répartition des matières alimentaires, et il se continue sans interruption avec la portion vestibulaire ou stomacale dans laquelle la faculté digestive se trouve maintenant concentrée. Or, de cet état de l'organisation à l'existence de deux appareils complétement distincts pour l'exercice de ces deux fonctions nutritives, il n'y a qu'un pas. Effectivement, admettons, pour un instant, que la communication entre la portion stomacale de ce système de cavités et la grande lacune périgastrique ou chambre viscérale, au lieu d'être directe et béante, comme chez les Alcyoniens, se trouve rétrécie par une multitude de petites brides entrecroisées et disposées sur plusieurs plans; elle cessera d'être visible à l'œil; la cavité destinée à contenir et à distribuer le liquide nourricier sera en apparence parfaitement close; mais ce liquide pourra encore y arriver de la cavité digestive en filtrant à travers les lacunes irrégulières et plus ou moins étroites, que les fibres de cette espèce de feutrage organique laissent entre elles. Au lieu d'un seul système de cavités s'étendant depuis la bouche jusque dans les parties les plus éloignées de l'économie, il y aura alors deux systèmes distincts; l'un, en forme de sac ou de tube, constituera l'appareil digestif, et l'autre, plus ou moins rameux, deviendra l'appareil de la circulation.

§ 8. Les Polypes ne sont pas les seuls Zoophytes chez lesquels la division du travail s'établit de la sorte dans l'ensemble des fonctions de nutrition, et les Acalèphes offrent même des modifications de structure correspondantes aux divers modes d'organisation que nous venons de signaler chez les Sertulariens, les Zoanthaires et les Alcyoniens.

Parmi les Médusaires, je citerai les Pélagies comme exemple de la forme dégradée de l'organisation dans laquelle un seul et même système de cavités sert à préparer le liquide nourricier et à

le distribuer dans toutes les parties de l'économie, ou, en d'autres mots, tient lieu d'un appareil digestif et d'un appareil circulatoire. Chez ces Zoophytes, le corps est creusé d'une grande cavité centrale qui communique au dehors par la bouche, et qui se continue avec douze loges prismatiques séparées entre elles par des cloisons seulement, et s'avançant dans l'épaisseur de l'ombelle jusqu'au bord de ce disque (1); ces cavités périphériques se continuent, à leur tour, avec des canaux creusés dans l'axe de chacun des filaments tentaculaires, dont le bord de l'ombelle est garni, et les matières alimentaires avalées par l'animal y pénètrent et s'y digèrent; l'eau aérée y arrive aussi en abondance par la bouche et par l'estomac central, et circule de la sorte dans toutes les parties du corps. Ainsi, c'est par l'intermédiaire d'un même agent organique que toutes les matières nécessaires à l'entretien du travail nutritif sont élaborées et portées en contact avec les tissus vivants.

Chez les Rhizostomes, dont Cuvier a fait connaître la structure singulière, l'estomac central est mieux délimité, et la portion périphérique du système cavitaire général, au lieu d'être constituée par une série de grandes loges, se rétrécit et prend la forme de canaux cylindriques, qui se résolvent bientôt en une multitude de petites lacunes irrégulières en communication les unes avec les autres, et dont l'ensemble représente, tout autour de l'ombelle, une sorte de réseau capillaire (2).

Chez les Médusaires du genre Aurélie, les Béroès, etc., les canaux qui se rendent de l'estomac vers le bord de l'ombelle cessent d'être semblables entre eux; les uns se ramifient à peu près comme chez les Rhizostomes, tandis que les autres ne se divisent pas et établissent des communications directes entre la cavité centrale et un canal marginal, dans lequel vont aboutir aussi les divisions des vaisseaux rameux dont il vient d'être question (3).

(1) Voyez les figures que j'en ai données dans l'atlas du *Règne animal*, Zoophytes, pl. 46.

(2) Atlas du *Règne animal*, Zoophytes, pl. 50.

(3) Voyez l'atlas du *Règne animal*, Zoophytes, pl. 48.

Ici la division du travail est portée même plus loin que chez les Polypes de l'ordre des Alcyoniens; en effet, la portion vestibulaire du système cavitaire général peut seule fonctionner à la manière d'un estomac, car les canaux gastro-vasculaires sont trop étroits pour que les aliments s'y introduisent, et la portion périphérique de ce même système, chargée spécialement de la distribution des liquides nourriciers, se subdivise à son tour en instruments destinés à porter les sucs de l'estomac vers le bord du manteau, et en conduits servant à rapporter ces liquides de la périphérie du corps vers le centre; car, en observant au microscope les mouvements des humeurs chez ces Zoophytes, on voit des courants en sens inverse dans les canaux rameux et dans les canaux simples, et, en général, ces derniers rapportent le fluide de la circonférence du corps vers le centre. Il y a donc, chez ces animaux, une véritable circulation; des conduits particuliers fonctionnent à la manière des artères, tandis que d'autres vaisseaux jouent le rôle de veines seulement; mais ces canaux ne suffisent pas pour compléter le cercle parcouru par le liquide nourricier, et c'est par l'intermédiaire de l'estomac qu'ils sont mis en communication, de la même manière que les artères et les veines des animaux supérieurs sont rendus continus au moyen des cavités du cœur.

Enfin, dans le genre *Lesueuria*, bien que la circulation s'effectue encore au moyen de canaux dépendants de l'appareil digestif, et en communication directe avec l'estomac, la division du travail est portée plus loin, car la cavité centrale se trouve partagée en deux portions par un sphincter, et c'est dans la portion vestibulaire que la digestion des aliments s'opère, de façon que la portion supérieure ou profonde reçoit les liquides nourriciers déjà élaborés, et sert comme d'un réservoir central, d'où partent les courants centrifuges et où viennent aboutir les courants centripètes (1). Le cercle circulatoire est ainsi complété, sans le concours de la cavité digestive proprement dite; mais les canaux dont ce cercle se compose sont évidemment les mêmes que ceux

(1) Voyez la figure que j'en ai donnée dans un précédent Mémoire, *Annales des Sciences naturelles*, 2ᵉ série, t. XVI, pl. 3.

dans lesquels s'effectuait l'élaboration, aussi bien que le transport des matières nutritives chez les Acalèphes les plus simples, et ils forment encore avec l'appareil digestif un seul et même système de cavités.

§ 9. Dans tous les animaux dont il vient d'être question, les liquides qui parcourent les diverses parties de l'économie ou qui séjournent dans les cavités dont le corps est creusé sont partout les mêmes, et la nutrition n'a pas pour agent spécial un suc particulier, auquel on puisse donner le nom de *sang;* c'est, comme je l'ai déjà dit, de l'eau qui arrive directement du dehors, et qui, chargée d'oxygène et de matières organiques, se répand partout où la nutrition doit s'effectuer, puis s'échappe au-dehors. Depuis l'Eponge jusqu'aux Polypes du genre Corail ou Gorgone, et jusqu'aux Acalèphes les plus élevés en organisation, il n'existe, à cet égard, aucune division du travail; un seul et même liquide baigne la surface extérieure de l'animal, et se renouvelle plus ou moins rapidement dans le système de cavités dont le corps est creusé; chemin faisant, cette eau aérée dissout les matières organiques qui s'y trouvaient en suspension, et qui sont rendues solubles par l'influence des forces digestives, fournit aux tissus les matériaux qui doivent y être assimilés, ainsi que le principe comburant nécessaire à l'entretien de la vie; se charge de l'acide carbonique, résultant de la combustion respiratoire et des autres produits du travail éliminatoire, dont toutes les parties vivantes sont le siége; sert enfin à emporter au loin et à chasser de l'économie tous ces résidus de la nutrition ; elle représente par conséquent tout à la fois le sang, le chyle, le fluide respirable, et les humeurs excrémentielles dont l'existence et les rôles sont si nettement déterminés chez les animaux supérieurs. Mais cette multiplicité d'usages entraîne l'imperfection dans chacun des résultats à produire, car les conditions qui tendraient à favoriser le développement de telle ou telle de ces fonctions sont contraires à l'exercice de telle autre; la digestion, par exemple, doit s'accommoder mal du flux abondant de liquides, sans lequel la distribution des sucs nourriciers ne peut être rapide, et sans lequel aussi la combustion respiratoire doit être faible et obscure. Pour accroître l'énergie des diverses facultés, dont le

concours est nécessaire à l'accomplissement du phénomène de la nutrition, il faut donc que la nature divise le travail, et affecte à chaque fonction un agent spécial.

C'est effectivement ce qui s'observe, lorsqu'on s'élève de ces animaux dégradés vers les divers types zoologiques les plus parfaits. La cavité stomacale, comme on le sait, devient alors distincte de la cavité sanguifère, et la surface par laquelle les matières organiques pénètrent dans l'économie cesse d'être la voie par laquelle l'élément comburant s'introduit; ou, en d'autres mots, la digestion, la respiration et la circulation, se localisent dans autant d'appareils distincts, et s'effectuent par l'intermédiaire de fluides différents.

§ 10. Mais, chez beaucoup d'animaux inférieurs, cette division du travail, quoique bien manifeste, n'est pas complète, et les instruments affectés spécialement à l'une des grandes fonctions de nutrition peuvent encore concourir plus ou moins activement à l'accomplissement d'une autre de ces fonctions. L'appareil digestif, par exemple, peut, dans certains cas, venir en aide aux organes affectés à la respiration, ou contribuer à l'accomplissement de cette distribution des matières nutritives aux diverses parties de l'économie, qui est un des principaux résultats du phénomène de la circulation. La cavité alimentaire fonctionne alors à peu près de la même manière que chez les Zoophytes, dont il a été question ci-dessus; seulement le travail respiratoire et le travail circulatoire dont elle est le siége cèdent maintenant en importance aux actes digestifs, et la distribution des sucs nourriciers, ainsi que l'introduction de l'oxygène libre dans la profondeur de l'économie, s'effectuent principalement par d'autres organes.

Pour les personnes à qui l'ensemble de la zoologie est familier, il serait peut-être inutile de citer ici des faits à l'appui de la proposition que je viens d'énoncer, et que j'ai souvent développée dans mes cours publics; mais comme elle a été déclarée inadmissible par quelques naturalistes, je crois devoir citer un ou deux exemples bien connus de cette accumulation de fonctions.

J'ai dit que, chez certains animaux, la cavité digestive peut servir comme instrument de respiration. Pour s'en convaincre, il

suffit d'étudier une larve de Libellule, ou de lire les observations de Réaumur (1) et de Cuvier (2) sur les usages et la structure de l'intestin chez ces Insectes. On voit alors que l'eau aérée est alternativement introduite et expulsée du rectum par l'orifice anal, et que c'est par les parois de cette portion de l'intestin que l'animal respire. La Loche des étangs paraît présenter un phénomène du même genre, mais plus remarquable encore. Ce Poisson, assure-t-on, avale sans cesse de l'air par la bouche, et l'expulse ensuite par l'anus, après avoir remplacé par de l'acide carbonique l'oxygène contenu dans ce fluide (3). Enfin, je rappellerai encore ici que, chez les Biphores et les Ascidies, parmi les Mollusques, et chez l'Amphioxus, parmi les Poissons, c'est une seule et même cavité qui remplit les fonctions d'un vestibule pour l'appareil digestif, et d'une chambre branchiale pour la respiration.

§ 11. La cavité alimentaire qui, chez les Polypes, les Acalèphes et quelques autres animaux inférieurs, effectue le transport des matières nutritives jusque dans les parties les plus éloignées de l'économie, en même temps qu'elle sert comme vase digestif pour l'élaboration de ces substances ; cette cavité, dis-je, peut également concourir plus ou moins efficacement à la distribution des fluides nourriciers, lors même qu'il existe un autre système de cavités ou de canaux destinés spécialement à contenir le sang et à faire circuler ce liquide. Ches les Nymphons, par exemple, j'ai constaté l'existence d'un certain nombre de canaux qui partent de l'intestin, pénètrent jusqu'à l'extrémité des pattes, et reçoivent dans leur intérieur les matières nutritives, que l'on y voit circuler comme dans la cavité gastro-vasculaire d'un Polype (4). On comprend facilement que les matières liquides, ballottées dans l'intérieur de ces appendices de l'intestin, doivent filtrer à travers les

(1) *Mém. pour servir à l'histoire des Insectes*, t. VI, p. 393, etc.

(2) *Leçons d'anatomie comparée*, t. IV, p. 140.

(3) Cuvier, *Règne animal*, t. II, p. 278.

(4) Cette observation, qui date de 1827, a été consignée dans une des notes de Latreille, jointes à la seconde édition du *Règne animal* de Cuvier (t. IV, p. 277 ; Paris, 1829), et a été exposée avec plus de détails dans mon *Histoire naturelle des Crustacés*, t. III, p. 531 (Paris, 1840).

parois membraneuses de ces tubes, comme elles filtrent à travers les parois de l'intestin lui-même, et que, dès lors, venant à se mêler au fluide nourricier répandu alentour, elles peuvent arriver promptement en contact avec les parties qu'elles sont destinées à nourrir, bien que la masse du sang ne soit pas animée d'un mouvement circulatoire rapide, et ne se rende pas régulièrement du centre de l'économie jusque dans les parties les plus éloignées du corps.

La même disposition de l'appareil digestif et le même transport des matières nutritives à l'aide des appendices tubulaires de l'intestin ont été observés plus récemment chez les Pychnogonons par M. de Quatrefages, et rappellent ce qui avait déjà été vu par M. Audouin et par moi chez le Nicothoé du Homard (1).

L'embranchement des Mollusques offre également des exemples de cette disposition organique, au moyen de laquelle l'appareil digestif peut venir en aide aux instruments chargés de distribuer les fluides nourriciers dans l'intérieur de l'économie. Effectivement, il me paraît difficile de refuser des usages de ce genre au système de canaux ramifiés qui, chez les Éolidiens, naît du tube digestif et pénètre souvent jusque dans les tentacules du front, et jusqu'à l'extrémité postérieure du manteau, ainsi que dans chacun des appendices branchiaux dont le dos de ces Mollusques est garni; car en observant à l'état vivant un de ces animaux dont les tissus étaient remarquablement transparents, j'ai vu les matières nutritives passer directement de l'estomac ou de l'intestin dans ces vaisseaux, et les parcourir rapidement dans toute leur longueur (2). Le sang, dont la circulation est plus ou moins incomplète, baigne, comme chez les Nymphons, la surface externe du système gastro-vasculaire, et, par conséquent, à moins de supposer que les parois de ces appendices du tube alimentaire s'opposent à toute absorption du chyle, il faut admettre que les produits du travail digestif vont, dans presque tous les points du corps, se mêler au sang, dans le voisinage immédiat des parties à la nutrition desquelles ces matières sont destinées. Les

(1) *Ann. des Sc. nat.*, 1re série, t. IX, p. 345 (1826).
(2) *Ann. des Sc. nat.*, 2e série, t. XVIII, p. 330 (1842).

substances assimilables arrivent donc à leur destination plus promptement et plus sûrement que si leur transport du centre du corps jusque dans les points les plus éloignés s'effectuait par la seule influence des courants sanguins, et il en faut conclure que, chez ces Mollusques, de même que chez les Nymphons, l'appareil digestif fonctionne comme un appareil d'irrigation organique, aussi bien qu'à la manière d'un appareil d'élaboration chimique pour la préparation des sucs nourriciers.

C'est là aussi le résultat auquel M. de Quatrefages est arrivé, à la suite de ses nombreuses observations sur la structure des Éolidiens; et c'est pour rappeler cette disposition vasculaire d'un eportion de l'appareil digestif, ainsi que les fonctions des ramifications de la cavité alimentaire, qu'il a proposé de désigner ces animaux sous le nom de *Mollusques phlébenthérés*. Il a vu, comme moi, les matières nutritives circuler dans le système gastro-vasculaire, phénomène dont MM. Hancock et Embleton ont été également témoins (1); il a vu aussi que le sang baigne la surface de ces canaux rameux de la même manière que ce liquide baigne l'intestin lui-même, et, par conséquent, il a dû penser que c'est par leur intermédiaire, aussi bien que par l'intermédiaire de la portion centrale du système digestif, que le chyle pénètre dans la profondeur de l'économie; que la diffusion des produits de la digestion résultant de cette disposition organique ne peut que venir en aide à la circulation lente et incomplète des liquides nourriciers, et que, de la sorte, la nature supplée à l'imperfection du système vasculaire sanguin en faisant concourir aux mêmes fonctions des instruments empruntés à l'appareil digestif.

§ 12. Quelle que soit, du reste, la disposition du tube intestinal et de ses dépendances, nous voyons que, chez la plupart de ces animaux, ce tube cesse de communiquer librement et directement avec le système de cavités destinées à contenir le fluide nourricier, et que ce dernier système ne consiste d'abord que dans l'espace au milieu duquel le canal alimentaire se trouve suspendu, et les autres interstices que les divers organes ou les parties constituantes de ces organes laissent entre eux.

(1) *Annals and Magazine of Natural History*, vol. XV, p. 83.

L'eau, qui, chez les animaux inférieurs surtout, constitue la plus grande portion de la masse du fluide nourricier, arrive directement du dehors dans le système de cavités destinées à suppléer à l'appareil circulatoire, chez les Polypes, les Médusaires, etc. Un des zoologistes les plus distingués de la Belgique, M. Vanbéneden (1), pense qu'il en est de même chez un grand nombre de Mollusques, et je suis porté à croire que son opinion est fondée. Le pore qui existe à côté de l'anus, chez les Doris, et qui a depuis longtemps été remarqué par M. Savigny (2), pourrait bien être destiné à livrer passage à de l'eau, dont le mélange avec le sang s'opérerait alors directement, au lieu de s'effectuer, à l'aide de l'absorption, comme cela a lieu chez les animaux supérieurs. Effectivement, en faisant, avec M. Valenciennes, des expériences sur ces mollusques, nous avons vu souvent des liquides colorés, que nous injections dans la cavité abdominale, s'échapper au dehors par cette voie. L'orifice qui se trouve à la face inférieure du pied de divers Gastéropodes pecténibranches, et qui a été décrit par M. Delle Chiaje comme l'entrée d'un système aquifère, semble devoir remplir un rôle analogue, et peut-être faudra-t-il considérer les corps spongieux situés autour des grosses veines chez les Céphalopodes, comme étant des sortes de cribles servant également à l'admission de l'eau du dehors dans l'intérieur de l'appareil circulatoire (3).

§ 13. Quoi qu'il en soit de ces communications avec l'extérieur, le système de cavités qui renferme le fluide nourricier, et qui représente par conséquent l'appareil circulatoire des animaux supérieurs, ne consiste, chez les Mollusques les plus inférieurs, que dans la cavité abdominale ou périgastrique, et dans les autres lacunes que les divers organes ou les parties constituantes de ces

(1) *Sur la circulation du sang chez les animaux inférieurs* (*Comptes-rendus des séances de l'Académie des Sciences*, 24 février 1845, p. 517).

(2) Voyez les planches du grand ouvrage sur l'Égypte (Gastéropodes, pl. 1, fig. 1⁴, *q*, et fig. 4⁴, *q*).

(3) C'est principalement d'après les résultats fournis par quelques expériences faites sur le Poulpe et la Seiche, par M. Valenciennes et moi, que cette opinion est fondée.

organes laissent entre eux. Les Bryozoaires présentent ce mode d'organisation ; et en observant ces animaux sous le microscope, j'ai souvent été témoin des mouvements circulatoires plus ou moins réguliers dont le liquide, ainsi épanché autour du canal digestif, est animé ; mouvements dont l'existence a d'ailleurs été constatée depuis longtemps par MM. Dumortier (1), Nordmann (2).

Chez les Insectes, ainsi que chez quelques Crustacés inférieurs, le sang est également répandu dans la cavité viscérale, dans les espaces compris entre les muscles, les nerfs, les téguments, etc., et dans les lacunes, plus petites encore, comprises entre les fibres ou les lamelles constitutives des divers tissus organiques. Ce liquide est caractérisé par la présence de corpuscules ou globules d'une forme particulière, et, dans beaucoup de cas, on peut facilement s'assurer qu'il circule dans ce système de cavités irrégulières, à peu près comme le sang des Vertébrés circule dans le système vasculaire de ces animaux. J'ai fréquemment observé ce phénomène sur des larves de divers Insectes, du Dytisque, de la Libellule ou de l'Agrion, par exemple ; et à l'aide d'injections, aussi bien que par l'observation directe des courants sanguins, je me suis convaincu de l'absence de vaisseaux destinés à renfermer le liquide nourricier et à le conduire dans les différentes parties de l'économie. A cet égard, je partage tout-à-fait l'opinion de Cuvier et de mon savant ami, M. Léon Dufour ; et la seule différence essentielle qui me semble exister entre le système d'irrigation nutritive des Insectes et des Mollusques bryozoaires consiste dans la nature de l'agent mécanique dont le jeu détermine le courant circulatoire. Chez les premiers, il n'existe aucun organe d'impulsion particulier, et les mouvements du fluide nourricier paraissent dépendre de l'action de cils vibratiles garnissant les parois de quelques parties du système cavitaire, tandis que, chez les Insectes,

(1) Voyez *Mémoire sur l'anatomie et la physiologie des Polypiers composés d'eau douce, appelés Lophopodes*. (*Bull. de l'Acad. des Sc. de Bruxelles*, t. II, p. 435.)

(2) Voyez *Micrographische Beitraege*, II, p. 75, et *Observations sur la Faune Pontique*, publiées dans le *Voyage dans la Russie méridionale*, par M. Demidoff, t. III, p. 721.

ces mêmes courants sont dus aux contractions d'un tube dans l'intérieur duquel le sang pénètre pour être ensuite lancé dans une direction déterminée. Cette espèce de cœur n'est autre chose que le vaisseau dorsal des Insectes, et l'influence de ses battements sur le cours du sang est facile à reconnaître lorsqu'on étudie des larves dont les téguments sont suffisamment transparents, et dont le sang charrie beaucoup de globules.

Dans la classe des Crustacés, de même que chez les Insectes, le sang occupe tous les espaces que les divers organes laissent entre eux et remplit la cavité abdominale, ainsi que les lacunes plus petites situées entre les fibres musculaires, sous la peau, etc.; mais le cœur, au lieu de s'ouvrir directement dans ce système de cavités communes, comme chez les Insectes, se continue avec un système de tubes particuliers dont les parois sont bien délimitées, et dont la portion périphérique se ramifie dans la substance de tous les organes : ces vaisseaux assurent la distribution régulière et rapide du fluide nourricier jusque dans les parties les plus éloignées du corps, et constituent de la sorte un appareil artériel très remarquable; mais, par leurs dernières ramifications, les vaisseaux centrifuges ainsi formés se continuent et se confondent avec le réseau de lacunes que les fibres ou les lamelles constitutives des tissus laissent entre elles, et ces lacunes capillaires communiquent à leur tour avec les vides plus considérables situés entre les organes, de façon que le sang, lancé par le cœur dans les artères, etc., et parvenu dans les dernières ramifications de ces tubes, s'épanche dans le système lacunaire interstitiaire général, par l'intermédiaire duquel il revient vers le cœur et achève son mouvement circulatoire. Ainsi, de même que chez les Insectes, le fluide nourricier baigne directement tous les organes et remplit la cavité abdominale, et c'est seulement après avoir traversé l'appareil respiratoire qu'il se trouve de nouveau renfermé dans des vaisseaux à parois propres.

Cette circulation semi-vasculaire, semi-lacuneuse, paraît exister aussi chez les Arachnides, et il me semble bien démontré aujourd'hui que, sous ce rapport, il n'existe aucune différence essentielle entre le grand embranchement des Mollusques et le groupe na-

turel des animaux Articulés. Chez les Mollusques, de même que chez les Crustacés, une portion plus ou moins considérable du cercle parcouru par le sang en mouvement est toujours constituée par les lacunes ou espaces interorganiques ; jamais ce liquide ne se trouve emprisonné, comme on le supposait, dans un système clos et complet de vaisseaux à parois propres ; quelquefois il n'existe, pour une portion considérable du corps, ni artères ni veines, d'autres fois les artères portent le sang partout où il y a vie à entretenir, mais il n'y a pas de veines pour assurer le retour du fluide nourricier qui s'épanche dans les lacunes comprises entre les diverses parties solides de l'organisation ; d'autres fois encore, l'appareil de la circulation se perfectionne davantage, car il existe des veines aussi bien que des artères dans une portion plus ou moins grande du corps ; mais ces veines ne suffisent jamais pour compléter le cercle que le fluide nourricier doit parcourir, et la cavité abdominale ou péritonéale joue toujours le rôle d'un réservoir sanguin, aussi bien que d'une chambre viscérale (1).

Dans l'embranchement des Vertébrés, il n'en est plus de même. Là, comme chacun le sait, le sang rouge ne s'épanche jamais dans les grandes cavités des corps, et se trouve renfermé dans un système de tubes à parois membraneuses représentant un cercle fermé.

Ainsi, à mesure que l'on s'élève des Bryozoaires et des Insectes vers les Mollusques les plus parfaits, et que l'on passe de ces derniers aux Poissons, aux Reptiles et aux Vertébrés à sang chaud, on voit un système de tubes à parois propres se substituer de plus en plus complétement aux simples lacunes, dans lesquels les courants du liquide nourricier s'établissent chez les animaux inférieurs.

§ 13. Des modifications analogues s'observent dans la constitution des canaux sanguifères, même chez les animaux les plus élevés, lorsqu'on examine ces conduits au moment de leur formation. Dans le blastoderme du Poulet, par exemple, le réseau vasculaire de l'aire veineuse consiste d'abord en un système de lacunes

(1) Voyez ci-après mon Mémoire sur la circulation chez les Mollusques.

qui semblent se creuser dans le tissu de ce disque membraneux, et qui communiquent entre elles de la manière la plus irrégulière. Bientôt ces cavités, que l'on peut comparer à un ensemble de lacs de diverses grandeurs, réunis entre eux par des goulets tortueux, se transforment pour ainsi dire en fleuves : elles se canalisent par l'élargissement des détroits primitifs, et le rétrécissement des lacunes les plus vastes ; enfin, et par les progrès du travail génésique, ces canaux ne tardent pas à s'encaisser et à se transformer en vaisseaux proprement dits par le développement d'une membrane tubuleuse tout autour du liquide en mouvement dans leur intérieur.

Lorsque, par suite d'un état pathologique de l'économie, des vaisseaux sanguins se développent dans une fausse membrane, les choses se passent encore de la même manière : ce n'est pas un vaisseau déjà formé et appartenant aux tissus voisins qui s'allonge et s'avance dans le tissu nouveau, ce sont des espaces irréguliers qui se creusent dans la substance de ce dernier, et qui, après s'être mis en communication avec les parties voisines du système vasculaire, se canalisent et se transforment en véritables vaisseaux sanguins.

§ 14. Cette substitution de tubes membraneux à la place de simples lacunes peut être expliquée de la manière la plus simple.

On sait que toutes les fois que, chez l'Homme, un liquide irritant, du pus par exemple, se fraie une route entre les organes pour se porter au dehors, la voie qu'il parcourt est d'abord une lacune irrégulière pratiquée dans le tissu cellulaire inter-organique, et communiquant librement avec les méats d'alentour ; mais les observations des pathologistes nous apprennent que, peu à peu, cette lacune s'isole, se transforme en un canal tubulaire, et s'entoure d'une fausse membrane parfaitement distincte des parties voisines. C'est l'influence excitante du courant qui détermine la formation de cette tunique anomale, et qui sépare ainsi de l'ensemble du système lacunaire de l'économie une cavité particulière, ayant la forme d'un vaisseau à parois propres. Dans les cas de fistules anciennes, ces canaux accidentels se constituent

presque toujours, et acquièrent souvent une longueur assez considérable.

On sait également que lorsque des parties lubrifiées par un liquide frottent souvent l'une contre l'autre, la nature tend à les revêtir d'une membrane qui, après en avoir garni la surface, se continue de l'une à l'autre, de façon à circonscrire la cavité dans laquelle le liquide s'amasse, et à constituer un sac comparable aux poches synoviales et séreuses.

Ainsi, toutes les fois que des mouvements fréquents s'établissent accidentellement entre les parois d'une cavité et un liquide irritant accumulé dans son intérieur, ces parois se régularisent et tendent à se revêtir d'une membrane particulière. Par conséquent, si l'on admet que, dans l'état normal de l'économie, des causes analogues produisent des effets semblables, on comprendra que, pour déterminer la transformation du système sanguin lacunaire en un système de vaisseaux à parois propres, il pourra suffire de l'influence excitante du sang en mouvement sur les tissus entre lesquels ces cavités se trouvent pratiquées.

Cette vue nous donnera aussi la clef de l'envahissement progressif du cercle circulatoire par les vaisseaux propres, que nous avons remarqué en comparant entre eux les Insectes, les Crustacés, les Mollusques, etc.

Effectivement, si c'est le sang dont le frottement et l'influence excitante déterminent la formation des parois vasculaires, il est évident que c'est d'abord là où le courant est le plus rapide et le plus puissant, c'est-à-dire dans le voisinage de l'organe d'impulsion que les lacunes doivent se changer en tubes, et par conséquent que, dans les ébauches plus ou moins imparfaites de l'appareil vasculaire dont les animaux sans vertèbres nous offrent des exemples si variés, les artères doivent se montrer avant les veines; or, l'anatomie comparée nous apprend qu'il en est toujours ainsi. Chez les Crustacés, par exemple, les vaisseaux artériels sont d'une grande perfection, tandis que le système veineux n'est constitué que par des lacunes. Les Arachnides manquent aussi de veines proprement dites, quoiqu'elles aient des artères

bien développées, et les Mollusques, comme je l'ai déjà annoncé, offrent d'une manière plus ou moins complète la même disposition.

Il est aussi à noter que, lorsque des veines existent aussi bien que des artères, leurs parois sont plus minces et d'un tissu moins serré que celles des tuniques artérielles.

Enfin, les canaux artériels eux-mêmes acquièrent quelquefois des parois propres dans le voisinage du cœur, sans qu'ils en aient dans leurs dernières ramifications : ainsi, chez les Mollusques acéphales, les vaisseaux qui portent le sang au manteau sont d'abord bien distincts, mais se résolvent peu à peu en un système capillaire lacuneux ; or, on sait que la capacité de l'appareil circulatoire augmente à mesure que les canaux se ramifient de plus en plus, et par conséquent le cours du sang doit se ralentir en passant des gros troncs dans les branches terminales.

On comprend également que si l'excitation produite par le contact du sang sur les tissus constitutifs du système lacunaire général détermine la formation des parois vasculaires, le fluide nourricier, qui, par son passage à travers l'organe respiratoire, s'est chargé d'oxygène, peut agir de la sorte plus activement que du sang veineux, et, par conséquent, que lorsque la portion centripète du cercle circulatoire tend à se canaliser et à acquérir des parois propres, les conduits branchio-cardiaques ou les veines pulmonaires devront se transformer en tubes avant les cavités veineuses proprement dites, disposition dont les Mollusques, aussi bien que les Crustacés, offrent de nombreux exemples.

Ainsi, tout dans l'organisation des animaux inférieurs semble se passer comme si l'hypothèse que je viens d'exposer était l'expression de la vérité et indiquait réellement le mécanisme par lequel la nature perfectionne l'appareil de la circulation. Cette théorie a l'avantage de rattacher les phénomènes pathologiques aux phénomènes normaux de la physiologie, et elle nous permet de comprendre comment des tubes vasculaires et des lacunes peuvent s'unir pour constituer un seul et même cercle sanguifère, et comment la transition peut s'opérer entre ces deux espèces de cavités.

Il me semble donc que les vaisseaux sanguins à parois propres doivent être considérés comme des lacunes modifiées par le développement d'un tissu utriculaire ou autre sur les parois qui limitent ces cavités, et que, suivant toute probabilité, le développement de ce tissu, disposé en forme de tube rameux, est excité par l'influence du courant sanguin sur les parties organiques d'alentour.

§ 15. Quoi qu'il en soit du mécanisme de la formation des vaisseaux proprement dits, nous voyons que, chez les animaux les plus élevés, le sang est renfermé dans un système de tubes membraneux, tandis que, chez les animaux inférieurs, les tuniques propres de ces canaux disparaissent peu à peu, et que le fluide nourricier s'épanche librement entre les organes.

Mais cette différence, dont l'importance est très considérable aux yeux de l'anatomiste, n'est pas aussi fondamentale qu'on pourrait le supposer de prime abord, et, dans l'un et l'autre cas, la nature intime des voies parcourues par le sang reste la même.

Effectivement, chez l'Homme, de même que chez les Mollusques ou les Insectes, les parties solides de l'économie laissent entre elles une multitude d'espaces libres de formes et de dimensions variables, que les anatomistes désignent sous divers noms. Ces lacunes sont remplies par des fluides, et elles communiquent toutes entre elles : seulement, cette communication s'établit tantôt par des solutions de continuité tissulaire tellement larges que l'œil peut en constater l'existence, et que le passage est facile pour toutes les matières contenues dans ce système de cavités ; tandis que d'autres fois ces mêmes voies de communication entre diverses portions du système lacunaire général se rétrécissent au point d'échapper à la vue et d'opposer des obstacles infranchissables au passage de certaines matières, des corpuscules solides ou des liquides visqueux, par exemple, bien qu'elles se laissent encore traverser par d'autres substances dont les molécules sont plus ténues. La clôture de ce système de cavités, par rapport au monde extérieur, de même que l'isolement d'une portion de ce système au milieu de l'économie, n'est jamais absolue ; elle est relative seulement à telle ou telle substance, et les parois de ces espèces de vases organiques sont toujours perméables pour certains flui-

des. Les expériences de M. Magendie et de plusieurs autres physiologistes sur l'imbibition, ainsi que les recherches de M. Dutrochet sur l'endosmose, le prouvent surabondamment. Ainsi, lorsqu'une portion du système cavitaire de l'économie s'isole pour constituer l'appareil vasculaire des animaux supérieurs, elle est limitée par des parois comparables à des tamis, ou plutôt à une gaîne de feutre dont les lacunes sont trop étroites pour laisser filtrer les corpuscules solides du sang, mais suffisent pour livrer passage au sérum ou à d'autres substances plus fluides. Les phénomènes d'exhalation et de transsudation qui s'observent pendant la vie, de même que l'épanchement des liquides injectés dans du système vasculaire, chez le cadavre, me semblent établir ce fait d'une manière irrécusable, et s'il fallait en donner de nouvelles preuves, rien ne serait plus aisé. Je citerai, par exemple, les expériences faites par MM. Doyen et Quatrefages (1), ainsi que par M. Lambotte (2), qui, en employant des procédés particuliers, sont parvenus à injecter des canaux en continuité directe avec les vaisseaux sanguins, mais d'un calibre tellement étroit, que les globules du sang ne pouvaient pas y pénétrer. Chez le Chien, ils ont rempli de la sorte des capillaires dont le diamètre ne pouvait être évalué à plus de $\frac{1}{800}$ ou même $\frac{1}{1000}$ de millimètre, et, dans cet animal, les globules rouges du sang n'ont pas moins de $\frac{1}{150}$ de millimètre.

Ainsi la clôture apparente des cavités dans lesquelles le sang se trouve enfermé, chez les animaux supérieurs, ne dépend que d'une certaine disproportion entre les dimensions de la portion du système lacunaire général qui est en communication directe ou plutôt en continuité avec ces cavités et les propriétés mécaniques du sang lui-même : le volume des globules rouges, par exemple. L'intérieur d'un vaisseau sanguin, chez un Mammifère ou chez un Reptile, communique avec les méats du tissu cellulaire d'alentour, de même que ces lacunes se continuent avec les canaux lym-

(1) Voyez les *Comptes-rendus des séances de la Société philomatique*, dans le journal *L'Institut*, t. IX, p. 73.

(2) *Mémoire sur l'organisation des membranes séreuses*. (Voyez *L'Institut*, t. IX, p. 41.)

phatiques et les grandes cavités viscérales du corps : seulement les lacunes interposées entre ces divers systèmes de cavités sont trop étroites pour que, dans les circonstances ordinaires, le sang puisse les traverser, et elles ne livrent passage qu'au sérum ou à la portion aqueuse de ce liquide chargée de certains principes solubles, dont les propriétés chimiques peuvent même se modifier sous l'influence de l'espèce de tamis représenté par le feutrage plus ou moins serré de la tunique vasculaire.

Chez les animaux dont les globules du sang ont un volume considérable, cette clôture relative du système vasculaire s'effectue à moins de frais, si je puis m'exprimer ainsi, que chez les animaux à petits globules; le feutrage du tissu qui limite ces tubes est moins serré chez les Poissons et les Reptiles que chez les Mammifères et les Oiseaux, et les lacunes dont il est creusé, tout en étant suffisamment étroites pour refuser le passage aux globules du sang, se laissent facilement traverser par des liquides tenant en suspension des corpuscules solides, dont la division a été portée plus loin, tandis que ces mêmes substances, injectées dans les vaisseaux d'un Mammifère, y restent emprisonnées (1). De là, l'extravasation si facile des liquides colorés lorsqu'on injecte l'appareil circulatoire d'un Poisson ou d'une Salamandre aquatique, sans qu'il y ait aucune rupture de tissus.

Je n'examinerai pas dans ce moment si, chez les animaux vertébrés, la totalité du cercle circulatoire est constitué, soit par des vaisseaux à parois propres, soit par des canaux vasculaires, ou bien si une portion du système capillaire reste à l'état de simples lacunes ou de cavités canalisées, mais non encaissées dans une tunique propre. Cette question peut être négligée dans la discussion des analogies qui existent entre l'appareil de la circulation des divers animaux; car lors même qu'elle serait résolue de manière à établir que, dans ce grand embranchement du règne animal, le système vasculaire est bien réellement complet, c'est-à-dire constitué dans tous les points du cercle circulatoire par

(1) J'apprends de mon collègue M. Valenciennes qu'en poursuivant ses longues recherches sur l'organisation des Poissons, il a eu souvent, ainsi que moi, l'occasion de remarquer ce fait.

des tubes à parois propres, il n'en serait pas moins évident, ce me semble, que le même caractère fondamental se retrouve d'une part dans l'ensemble de cavités formé par ce système, par les méats du tissu cellulaire et par les vaisseaux lymphatiques, et d'autre part dans le réseau de lacunes qui, chez les animaux inférieurs, tient lieu de tous ces appareils. Les modifications que nous offre le système cavitaire général, considéré dans les divers types zoologiques, ne sont même que des conséquences de cette tendance au perfectionnement de l'organisme par la division du travail physiologique, sur laquelle j'ai déjà appelé l'attention. Chez les animaux inférieurs, toutes les cavités interorganiques fonctionnent de la même manière et communiquent librement entre elles ; mais lorsqu'on s'élève vers les organismes parfaits, on trouve que les voies par lesquelles le fluide nourricier parcourt le plus facilement l'économie, et qui sont, en quelque sorte, les grandes routes de la circulation, se séparent de plus en plus des lacunes d'alentour pour se consacrer plus particulièrement à ce service de transport ; alors elles se régularisent et se constituent en vaisseaux, qui sont les instruments spéciaux de l'irrigation nutritive ; la partie la plus fluide du sang peut seule s'échapper de ces canaux pour se répandre dans les méats circumvasculaires, et cette dernière portion du système de cavité générale a pour fonction spéciale d'être le siége du travail assimilatoire et de servir d'intermédiaire entre les éléments organiques des tissus et leurs vaisseaux nourriciers. Enfin, chez les animaux dont la constitution est plus parfaite encore, cette portion du système lacunaire général, dont le sang rouge est exclu, se subdivise à son tour en deux systèmes secondaires servant, l'une à recevoir et à utiliser le sérum ou *plasma* sorti des vaisseaux sanguins ; l'autre à reporter dans le cercle circulatoire l'excédant de ce fluide et les substances dont il se charge pendant son séjour dans la profondeur des tissus, c'est-à-dire le système des méats interorganiques du tissu cellulaire d'une part et le système des canaux lymphatiques de l'autre part. Mais tout en se séparant et en se spécialisant de la sorte, ces trois portions de l'ensemble du système cavitaire restent unies et communiquent plus ou moins librement entre elles. Chez les animaux les plus

élevés, ces communications échappent à l'œil, et c'est seulement par les injections les plus délicates et par les résultats dus à leur existence, que cette existence peut être démontrée, tandis que, chez les animaux inférieurs, elles deviennent si manifestes, que, pour les apercevoir, il n'est souvent besoin ni du microscope ni du scalpel.

Ainsi le mode de constitution de l'appareil circulatoire que j'ai signalé chez les Mollusques et que je vais faire connaître d'une manière plus complète dans l'article suivant, loin d'être une anomalie, se trouve en harmonie parfaite avec les tendances générales de la nature ; c'est un des degrés de la série de modifications par lesquelles l'organisation animale se prête à la division croissante du travail physiologique ; et la connaissance de la dégradation du système vasculaire chez des animaux, tels que le Poulpe ou le Colimaçon, dont l'économie atteint, sous d'autres rapports, un haut degré de perfectionnement, loin d'être, comme je l'ai entendu dire autour de moi, un résultat qui, *s'il était vrai, serait bien fâcheux pour la science*, me semble être utile, d'abord comme se rapportant à l'histoire de l'une des grandes fonctions dans tout un embranchement du règne animal, et ensuite comme pouvant contribuer à rectifier certaines opinions erronées touchant les principes de la zoologie, et à jeter quelques lumières sur l'un des points les plus disputés de l'anatomie humaine ; savoir, l'existence ou l'absence des vaisseaux séreux.

Je ne m'arrêterai pas davantage sur ces considérations générales ; ayant indiqué les rapports qui me paraissent exister entre les principaux modes suivant lesquels la distribution des matières nutritives s'opère dans l'économie chez les divers animaux, je passerai à l'examen de la question particulière dont je me proposais de traiter spécialement ici, et j'exposerai les faits sur lesquels reposent les résultats que j'ai annoncé concernant la circulation du sang chez les Mollusques.

ARTICLE SECOND.

Observations et expériences sur la circulation chez les Mollusques.

(Lues à l'Académie des Sciences, le 3 février 1845.)

Dans un travail que j'ai eu l'honneur de communiquer à l'Académie en 1839 (1), j'ai fait voir que, chez les Mollusques inférieurs connus sous les noms d'*Ascidies composées* et d'*Ascidies sociales*, une portion considérable du cercle circulatoire parcouru par le sang est composée de vaisseaux tubuleux comparables aux artères et aux veines des animaux supérieurs, mais que dans une autre partie de ce cercle il n'en est pas de même; que là il n'existe plus ni artères ni veines, le liquide nourricier est épanché entre les organes, en baigne directement la surface, et pénètre dans la profondeur des tissus par une sorte d'infiltration. Effectivement, dans l'abdomen de ces Mollusques, le sang, au lieu d'être renfermé comme d'ordinaire dans un système clos de canaux à parois propres, circule dans les espaces que les viscères laissent entre eux, et remplit la grande cavité destinée à loger ces organes.

Ce singulier mode de circulation rappelle jusqu'à un certain point ce que M. Audouin et moi avions constaté chez les Crustacés, il y a bientôt vingt ans, mais s'accorde si mal avec les idées généralement reçues touchant la structure du système sanguin chez les Mollusques ordinaires, que j'aurais douté de l'exactitude de mes résultats si l'observation des faits avait été moins facile. Mais, en examinant ces animaux lorsqu'ils sont encore pleins de vie, et lorsque la transparence naturelle de leurs tissus n'a pas été altérée par les moyens de conservation auxquels on est obligé d'avoir recours dans les musées, on voit le courant sanguin (reconnaissable aux globules charriés par le liquide) passer de la portion vasculaire du cercle circulatoire dans la cavité abdominale, parcourir celle-ci en divers sens, et s'engager même dans les prolongements en forme de doigts de gants, dont la partie inférieure du sac péritonéal est souvent garnie. Si l'on se contente de l'étude

(1) *Observations sur les Ascidies composées des côtes de la Manche* (*Mémoires de l'Académie des Sciences*, t. XVIII).

de la vie faite sur le cadavre, on peut méconnaître cette disposition remarquable ; mais, pour quiconque a sous les yeux une Claveline vivante et sait voir, le doute me semble impossible. D'ailleurs, si j'avais conservé à cet égard quelque incertitude, elle aurait cessé lorsque j'ai eu l'occasion d'observer à l'état vivant certains Mollusques appartenant à une famille différente, mais à la même classe, les *Salpa*, qui, à certaines époques de l'année, abondent sur divers points de la Méditerranée, aux environs de Nice par exemple.

Au premier abord, cet état d'imperfection de l'appareil circulatoire dans la classe des Tuniciers ou Mollusques acéphales sans coquilles de Cuvier me paraissait devoir être un caractère propre à ce groupe, et constituer un nouvel exemple de ces dégradations des grands appareils physiologiques, qui s'observent si fréquemment dans les rangs inférieurs de chacune des principales séries naturelles du règne animal, sans qu'elles entraînent avec elles la disparition du type fondamental propre à la série ainsi modifiée ; mais en me rappelant une observation déjà ancienne de Cuvier, j'ai pensé que cette circulation semi-vasculaire, semi-lacuneuse, pourrait bien ne pas être un fait isolé dans la physiologie des Mollusques. Effectivement, dans son beau Mémoire sur l'Aplysie (1), Cuvier nous apprend que, chez ce Gastéropode, les canaux destinés à porter le sang veineux aux branchies ont pour parois des faisceaux musculaires seulement, et que les espaces compris entre ces faisceaux établissent une communication directe entre les veines caves ou artères branchiales, comme on voudra les appeler, et la cavité abdominale ; que, par leur extrémité antérieure, ces gros vaisseaux se confondent même avec la cavité générale du corps, et que les liquides contenus dans celle-ci pénètrent aisément dans le système circulatoire, et réciproquement.

« Cette communication, dit Cuvier (2), est si peu d'accord avec » ce que nous connaissons dans les animaux vertébrés, que j'ai » voulu longtemps en douter, et même après l'avoir fait connaître » à l'Institut, il y a quelques années, je n'osai pas d'abord faire » imprimer mon Mémoire, tant je craignais de m'être trompé ;

(1) Voyez *Mémoires pour servir à l'histoire et à l'anatomie des Mollusques*. Paris, 1817 ; et *Annales du Muséum*, t. II.

(2) *Op. cit.*, p. 13.

» enfin, je suis obligé de céder à l'évidence; et, dans ce moment, » où je peux disposer d'autant d'Aplysies qu'il me plaît, je viens » de m'assurer par toutes les voies possibles :

» 1° Qu'il n'y a point d'autre vaisseau pour porter le sang aux » branchies que ces deux grands conduits musculaires et *percés* » que je viens de décrire ;

» 2° Que toutes les veines du corps aboutissent médiatement ou » immédiatement dans ces deux grands conduits.

» Or, comme leur *communication avec la cavité abdominale est* » *évidente et palpable*, qu'on les appelle veines caves, ou cavités » analogues au ventricule droit, ou enfin artères branchiales, car » on voit qu'ils remplissent les fonctions de ces trois organes, il » résulte toujours que les fluides épanchés dans la cavité abdomi- » nale peuvent se mêler directement dans la masse du sang et » être portés aux branchies, et que les veines font l'office des vais- » seaux absorbants.

» Cette vaste communication (ajoute encore Cuvier) est sans » doute un premier acheminement à celle bien plus vaste encore » que la nature a établie dans les Insectes, où il n'y a pas même » de vaisseaux particuliers pour le fluide nourricier. »

Le rapport entre la découverte faite par Cuvier en disséquant l'Aplysie, et les résultats auxquels j'étais arrivé en étudiant au microscope les Biphores et les Ascidies est si manifeste que je ne pouvais le méconnaître ; et d'ailleurs l'Aplysie n'est pas le seul Mollusque chez lequel des communications libres avaient été constatées entre les vaisseaux sanguins et la cavité abdominale. Ainsi MM. Owen (1) et Valenciennes (2) ont trouvé chez le Nautile un nombre considérable de grands orifices qui, de la veine cave, débouchent directement dans cette cavité, et M. Delle Chiaje a observé chez le Poulpe, le Pecten et plusieurs autres Mollusques, une disposition particulière du système circulatoire qui me paraissait se lier également à une structure analogue à celle dont il vient d'être question, bien que cet anatomiste habile l'ait inter-

(1) Voyez *Memoir on the Pearly Nautilus*, by Richard Owen, in-4. London, 1832. Traduit en français dans les *Annales des Sciences naturelles*, 1re série, t. XXVIII, 1833 (page 120).

(2) *Nouvelles recherches sur le Nautile flambé* (*Archives du Muséum*, t. II, p. 287).

prété autrement (1). D'après ces considérations, j'ai été conduit à penser que le système vasculaire des Mollusques en général n'était probablement pas aussi complet qu'on le croit communément, et qu'il serait intéressant d'examiner si le caractère particulier que m'avait offert le mode de circulation chez les Tuniciers ne se retrouverait pas, d'une manière plus ou moins marquée, dans tout le grand embranchement des Malacozoaires.

Cette question est une de celles dont je me suis occupé pendant mon séjour sur les côtes de la Sicile, et pour la résoudre j'ai eu recours à des expériences physiologiques aussi bien qu'à des observations anatomiques.

L'Académie connaît les résultats auxquels ces recherches m'ont conduit. Dans un écrit dont j'ai eu l'honneur de déposer un exemplaire sur le bureau, dans la séance du 25 novembre dernier, j'ai annoncé que, « chez les Mollusques, même » les plus parfaits, le système des vaisseaux à l'aide desquels le » sang circule dans l'économie est plus ou moins incomplet; de » sorte que, dans certains points du cercle circulatoire, ce liquide » s'épanche dans les grandes cavités du corps ou dans les lacunes » dont la substance des tissus est creusée (2). » J'ai ajouté aussi que, sous ce rapport, la structure de ces animaux se rapproche extrêmement du mode d'organisation que j'avais précédemment constaté chez les Crustacés, où le système veineux général manque tout entier, et se trouve remplacé, quant à ses fonctions, par les espaces irréguliers que les divers organes laissent entre eux.

Je comprends facilement la surprise que quelques anatomistes ont pu éprouver en lisant le passage que je viens de citer, et même les doutes qui ont pu s'élever dans leur esprit sur l'exactitude de mes observations, car on se forme d'ordinaire une idée bien différente du système circulatoire des Mollusques. Effectivement, dans les ouvrages les plus récents sur ces matières, on dit que cet appareil est *un système de vaisseaux clos dans lequel le sang de tout le corps est enfermé* (3), et dans d'autres livres qui, pour avoir

(1) *Animali invertebrati*, t. I et II.

(2) Rapport adressé à M. le Ministre de l'instruction publique, sur les résultats d'une mission scientifique en Sicile (*Moniteur* du 17 novembre 1844, et ci-dessus p. 139).

(3) Voyez Duvernoy, *Additions aux Leçons d'anatomie de Cuvier*, t. VI, p. 3

précédé de plusieurs années les Traités auxquels je viens de faire allusion, n'en sont pas moins considérés, à juste titre, comme faisant toujours autorité dans la science, on décrit les veines comme étant constamment pourvues d'une tunique propre, et comme venant de toutes les parties du corps se réunir en branches, puis en tronc de plus en plus gros, pour pénétrer ensuite dans l'organe respiratoire; on rappelle, il est vrai, les orifices signalés par Cuvier dans les veines de l'Aplysie, mais on affirme néanmoins que, chez *tous les Malacozoaires, l'appareil de la circulation est complet* (1). J'ai aussi pendant longtemps partagé cette erreur commune (2); mais aujourd'hui je crois pouvoir démontrer :

1° Que l'appareil vasculaire n'est complet chez aucun Mollusque;

2° Que, dans une portion plus ou moins considérable du cercle circulatoire, les veines manquent toujours et sont remplacées par des lacunes ou par les grandes cavités du corps;

3° Que souvent les veines manquent complétement, et qu'alors le sang, distribué dans toutes les parties de l'économie au moyen des artères, ne revient vers la surface respiratoire que par les interstices dont je viens de parler.

A l'appui de ces propositions, je ne rapporterai pas tous les faits de détail qui ont contribué peu à peu à former mon opinion; il me suffira, je crois, de citer un petit nombre d'expériences qui me paraissent être décisives, et qui sont d'ailleurs si faciles à répéter, que tous les anatomistes pourront vérifier l'exactitude de mes observations.

J'ai dit que chez les Mollusques le système veineux manque en totalité ou en partie, et que la cavité viscérale tient lieu d'une portion du cercle circulatoire. Pour s'en assurer, il suffit d'injecter un peu de lait dans l'abdomen d'un Colimaçon vivant.

(Paris, 1839). — Owen, *Lectures on the Comparative Anatomy and Physiology of the invertebrate animals*, p. 13. (London, 1843.)

(1) Cuvier, *Règne animal*, t. I, p. 50, et t. III (2e édition, 1829 et 1830). — Meckel, *Anatomie comparée*, t. VI, chap. 7. — Blainville, art. MOLLUSQUES du *Dict. des Sc. nat.*, t. XXXII, p. 109 (Paris, 1824), et *Manuel de Malacologie*, p. 130 (Paris, 1825).

(2) Voyez mes *Éléments de Zoologie*, t. I, p. 50 (2e édition. Paris, 1840).

Ce liquide, dont notre savant collègue M. Duméril s'était déjà servi avec succès pour l'injection du système gastro-vasculaire des Méduses, a l'avantage de n'irriter que peu les tissus avec lesquels il arrive en contact, et d'être, en général, assez facile à reconnaître par son opacité et sa teinte particulière. Quand on l'injecte dans la cavité abdominale du Colimaçon, il s'y mêle au sang veineux arrivant des diverses parties du corps, pénètre avec ce liquide dans les vaisseaux afférents du poumon, passe dans les veines pulmonaires, et s'introduit enfin dans le cœur, qui bientôt le chasse dans les artères chaque fois que son ventricule se contracte.

Afin de rendre plus palpable cette communication libre entre la cavité abdominale et la portion vasculaire de l'appareil circulatoire, il est bon d'employer de préférence au lait une dissolution de gélatine colorée par un précipité abondant de chromate de plomb, car cette matière pénètre aussi très facilement de la cavité abdominale dans les vaisseaux du poumon et de ceux-ci jusque dans le cœur; sa couleur jaune crue tranche sur les teintes rompues des divers tissus, et la solidification de la gélatine ainsi injectée rend permanentes les traces de son passage. Pour bien assurer la réussite de cette expérience, il faut aussi empêcher l'animal de se contracter avec violence, comme cela arrive d'ordinaire dès qu'un liquide étranger pénètre dans son abdomen, et ce résultat s'obtient en déterminant par submersion une asphyxie incomplète; en effet, le corps du Mollusque est alors étendu comme lorsqu'il rampe sur le sol, mais reste flasque, et ne donne que peu de signes d'irritabilité.

J'ai l'honneur de placer sous les yeux de l'Académie quelques unes des préparations obtenues par ce procédé. L'injection a toujours été faite en poussant doucement le liquide coloré dans la grande cavité viscérale du corps par une petite ouverture pratiquée sur le dos ou à la base de l'un des tentacules céphaliques du Colimaçon; les bords de la plaie ont été comprimés, de façon à oblitérer l'orifice des petits vaisseaux divisés par l'instrument tranchant, et dans les autres parties de l'économie on n'a ouvert ni artères ni veines; cependant les nombreux vaisseaux qui portent le sang de tous les organes dans l'appareil respiratoire, et qui forment à la voûte de la cavité pulmonaire un magnifique réseau, sont remplis de chromate de plomb, et l'injection, après

avoir pénétré de la sorte dans le système de la petite circulation et l'avoir traversé tout entier, est arrivé dans l'oreillette du cœur. Pour s'en assurer, il suffit de l'observation à l'œil nu ; mais c'est seulement en s'aidant d'une loupe qu'on pourra voir comment le passage s'est effectué. Ces préparations montrent aussi que les liquides épanchés dans la cavité abdominale pénètrent immédiatement dans les canaux veineux destinés à porter le sang du foie, des ovaires et des autres organes vers l'appareil de la respiration, ainsi que dans les lacunes intermusculaires, qui, dans le pied, tiennent lieu de veines. En un mot, elles font voir que toutes les veines du corps communiquent librement avec la cavité viscérale, que, dans bien des parties de l'économie, de simples lacunes tiennent lieu de veines, et que ce sont aussi des lacunes microscopiques creusées dans la substance des tissus qui remplissent les fonctions des vaisseaux capillaires des animaux supérieurs, et qui font communiquer les dernières ramifications des artères avec les racines du système veineux. Je décrirai bientôt avec tous les détails nécessaires la disposition anatomique de cet appareil circulatoire semi-vasculaire, semi-interstitiaire ; dans ce moment, je ne pourrais le faire sans m'éloigner trop de l'objet principal de cet écrit, et je me hâte de revenir à la partie physiologique de la question.

Les expériences dont je viens de faire mention prouvent que les liquides contenus dans la cavité abdominale du Limaçon, et même les particules solides tenues en suspension dans ces liquides, pénètrent instantanément et sans la moindre difficulté dans les vaisseaux sanguins ; mais elles ne suffisent pas encore pour montrer que la cavité viscérale constitue, ainsi que je l'ai dit, une portion du cercle circulatoire parcouru par le fluide nourricier. Effectivement, on m'objecterait, peut-être, que le passage même très rapide d'un liquide de la cavité abdominale dans les veines pourrait résulter d'un phénomène d'absorption, et que rien ne montre encore la libre communication en sens contraire que je suppose exister.

Pour lever cette difficulté, j'ai eu recours à une expérience analogue par ses résultats à celles dont je viens de parler, mais exécutée d'une manière différente : au lieu d'injecter les canaux veineux par l'intermédiaire de la cavité abdominale, j'ai poussé

directement dans un de ces canaux veineux le liquide tenant en suspension la poussière jaune, et j'ai vu ce mélange s'épancher de suite dans la cavité viscérale, puis arriver aux poumons comme d'ordinaire.

Enfin, comme dernière épreuve, j'ai soumis à l'examen microscopique le sang puisé directement dans le ventricule du cœur, ainsi que le liquide épanché dans la cavité abdominale d'un Colimaçon vivant, et je n'ai pu apercevoir aucune différence entre ces deux fluides; l'un et l'autre charriaient des globules en apparence identiques, et paraissaient avoir la même densité; j'en ai conclu que c'est du sang qui se trouve dans la cavité viscérale aussi bien que dans les cavités du cœur.

Ainsi chez le Limaçon le liquide nourricier, distribué dans toutes les parties de l'économie par les tubes rameux dont se compose le système artériel, revient soit par des veines, soit par des lacunes seulement, vers la cavité viscérale, s'épanche dans cette cavité, baigne le tube digestif, et pénètre ensuite dans d'autres canaux destinés à le mettre en contact avec l'air, et à le porter jusque dans le cœur aortique.

Il en est de même pour tous les Mollusques gastéropodes chez lesquels j'ai examiné, par des moyens analogues, la manière dont le sang circule; et si je cite de préférence le Limaçon, c'est seulement parce que cet animal est si commun dans nos campagnes et même sur nos marchés, que quiconque voudra répéter mes expériences pourra le faire sans retard. Ce n'est même pas sur ce Mollusque que j'ai d'abord constaté les faits dont je viens d'avoir l'honneur d'entretenir l'Académie; c'est sur le grand Triton de la Méditerranée que j'ai fait mes premières expériences, et je dépose sur le bureau une figure que j'ai dessinée à Milazzo, et qui montre non seulement une portion considérable du système veineux, rempli par du bleu de Prusse injecté dans la cavité abdominale, mais aussi *les grands orifices béants par lesquels ces vaisseaux débouchent dans cette même cavité.*

Pendant mon séjour sur les côtes de la Sicile, j'ai également étudié l'appareil circulatoire de l'Aplysie, Mollusque chez lequel la communication entre le système sanguin et la cavité abdominale avait été si bien constatée par Cuvier, mais avait été considérée par cet anatomiste célèbre comme une anomalie des plus

singulières (1). Quelques doutes sur l'exactitude de ces observations avaient été émis par Meckel (2) et par Carus (3) ; mais M. Delle Chiaje (4), dont tous les zoologistes connaissent et apprécient les grands travaux, a montré que Cuvier ne s'était pas trompé, et il a fait voir que le sinus criblé décrit par celui-ci communique avec un système lacuneux sous-cutané. Cependant l'appareil vasculaire de l'Aplysie ne me semblait pas être suffisamment connu, car M. Delle Chiaje lui-même déclare que la circulation veineuse chez ce Mollusque est encore pour lui un phénomène inexplicable (5).

En injectant, sur des Aplysies vivantes, des liquides colorés dans diverses parties du cercle circulatoire, je me suis bientôt convaincu de l'entière exactitude des faits avancés par Cuvier; j'ai vu, comme M. Delle Chiaje l'avait vu avant moi, que ce n'est point par l'intermédiaire de vaisseaux que le sang arrive aux branchies; c'est une grande lacune semi-circulaire comprise entre les faisceaux musculaires, les brides celluleuses et les téguments du manteau qui remplit ici les fonctions d'une veine cave ; et, par ses extrémités antérieures, cette lacune communique librement avec la cavité viscérale. Le sang veineux y arrive en partie par d'autres lacunes sous-cutanées, situées le long de ce canal dépourvu de parois propres; mais la plus grande partie du liquide nourricier y pénètre par les orifices terminaux dont je viens de parler, et provient par conséquent de la cavité abdominale. J'ai vu, de plus, que cette grande chambre viscérale n'est point tapissée par une membrane péritonéale continue, mais par une tunique celluleuse, criblée d'une multitude de trous irréguliers, ou plutôt par une couche membraniforme, composée de brides celluleuses, entrecroisées en divers sens, et placées sur plusieurs plans,

(1) « Sa structure, dit Cuvier en parlant de la veine cave ou artère branchiale, » est même peut-être le fait le plus extraordinaire que la physiologie des Mol- » lusques m'ait encore offert. » *Op. cit.*, p. 13.

(2) Meckel, *Anatomie comparée*, trad. de Schuster, t. IX, p. 174.

(3) *Anatomie comparée*, trad. de Jourdan, t. II, p. 309.

(4) *Memorie sugli animali senza vertebre del regno di Napoli*, t. I, p. 63 ; *Descrizione e notomia degli animali invertebrati della Sicilia citeriore*, t. II, p. 73.

(5) « La circulazione venosa della Aplysie e stata finora un problema, od encora per me d'impossibile soluzione. » *Descrizione e Notomia*, tom. II, p. 71. Naples, 1841.

de façon à laisser entre elles des lacunes en communication les unes avec les autres. Ces trous irréguliers, dont les parois de la cavité abdominale sont percées, communiquent à leur tour avec un vaste système de lacunes formées par l'entre-croisement des rubans musculaires du pied et du manteau; enfin ces espaces intermusculaires se continuent sans interruption avec le réseau lacuneux sous-cutané, découvert par M. Delle Chiaje; et c'est ce vaste ensemble de lacunes qui tient lieu de veines, vaisseaux dont les Aplysies sont complétement dépourvues. En effet, le sang distribué aux organes par un système de tubes artériels très développé se répand dans toutes ces lacunes, et parvient de la sorte dans la cavité abdominale qui fait ici l'office d'un vaste réservoir, et transmet le liquide nourricier à l'appareil respiratoire, qui, à son tour, l'envoie au cœur, chargé de le chasser dans les artères.

Pour s'en convaincre, il suffit de pousser un liquide coloré dans le canal afférent de la branchie, car on voit de suite l'injection pénétrer dans toutes ces lacunes, soit directement, soit par l'intermédiaire de la cavité abdominale, et en injectant le liquide dans les espaces intermusculaires d'une partie quelconque du corps, on peut le faire avancer en sens inverse, et le faire parvenir jusque dans les vaisseaux de la branchie.

En variant de diverses manières ces expériences, faites toutes sur des animaux vivants, et en disséquant avec une grande attention les différentes parties de l'appareil circulatoire de l'Aplysie, j'ai vu toujours ce résultat se confirmer, et j'ai compris aussi pourquoi la circulation veineuse était restée, dans l'opinion de M. Delle Chiaje, une question insoluble. En effet, je me suis assuré que l'*appareil aquifère* décrit par ce savant, et considéré par lui et par quelques autres anatomistes comme un complément de l'organe respiratoire, n'est autre chose qu'une portion du vaste système lacunaire qui, dans le corps de l'Aplysie, tient lieu de veines (1). Il n'existe pas, ainsi que le soupçonne l'habile anatomiste de Naples, des orifices destinés à l'établissement d'une communi-

(1) On voit par le passage suivant que M. Van Beneden était arrivé également à ce résultat. « Après des recherches minutieuses sur les organes de la circulation dans les Aplysies (dit ce zoologiste), je crois avoir reconnu une véritable fusion avec le système aquifère de Delle Chiaje. » *Comptes-rendus des séances de l'Acad. des Sc.*, 1835, t. I, p. 230.)

cation directe entre ces lacunes ou la cavité abdominale et l'extérieur; et si de l'eau s'y introduit quelquefois en quantité considérable, c'est seulement par l'effet d'un phénomène d'endosmose. La turgescence qu'on observe souvent chez les Aplysies est une conséquence de l'absorption veineuse, et non pas de l'introduction directe de l'eau du dehors, à l'aide de canaux débouchant à la surface du corps. Les injections du système lacunaire, et même la simple insufflation de ces cavités veineuses, prouvent suffisamment qu'il n'y a pas d'orifices semblables; et, d'un autre côté, si l'on tient compte des expériences de notre savant collègue, M. Magendie, relatives aux lois de l'absorption veineuse chez les animaux supérieurs, on peut facilement se rendre compte de l'introduction rapide d'une quantité considérable d'eau dans l'intérieur du corps, par la seule force endosmotique, lorsque l'affaiblissement de l'irritabilité musculaire détermine une diminution correspondante dans la pression à laquelle les liquides de l'économie se trouvent d'ordinaire soumis. Or, c'est précisément dans des circonstances de nature à produire ce relâchement dans les parois des cavités sanguines que la turgescence du Mollusque se déclare. J'ajouterai aussi que j'ai observé des phénomènes tout-à-fait analogues chez les Limaçons, et ces Mollusques étant destinés à vivre toujours à l'air, il serait difficile de croire que la nature les aurait pourvus d'un appareil aquifère dont les fonctions ne pourraient commencer que dans le cas très rare où l'animal se noie.

Je n'hésite donc pas à dire que c'est une portion du système veineux interstitiaire de l'Aplysie qui a été décrite par M. Delle Chiaje comme étant un appareil aquifère comparable, jusqu'à un certain point, aux trachées aérifères des Insectes. En faisant des recherches analogues sur le grand Triton de la Méditerranée, j'ai acquis la conviction que ce sont aussi des canaux veineux que cet anatomiste a pris pour un système aquifère chez ce Mollusque (1); et si, comme je le pense, il en est de même pour les autres Gastéropodes, il n'y aurait plus de difficulté pour faire concorder les nombreuses et intéressantes observations de M. Delle Chiaje, sur

(1) Descrizione di un nuovo apparato di canali aquosi scoperto negli animali invertebrati marini delle Due-Sicilie. (*Memorie sulla storia e notomia degli animali senza vertebre del regno di Napoli*, t. II, p. 259.) — *Instituzioni di Anatomia e Fisiologia comparativa*, t. I, p. 279. (Naples, 1832.)

l'appareil circulatoire de ces animaux, avec les résultats que je viens de faire connaître. Effectivement, cet anatomiste a vu que, dans un nombre considérable de Mollusques gastéropodes, les veines sont remplacées, dans certaines parties du corps, par un réseau de simples lacunes, et viennent déboucher dans un grand réservoir qu'il considère comme un sinus veineux; or, ce sinus n'est autre chose que la cavité abdominale elle-même ou un prolongement de cette cavité au milieu des faisceaux musculaires du manteau, et c'est également avec elle que communiquent les prétendues trachées aquifères.

Ainsi la circulation semi-vasculaire, semi-lacuneuse, que j'avais signalée chez les Tuniciers, et que je viens de constater chez le Colimaçon, le Triton, l'Haliotide, etc., est probablement commune à tous les Mollusques gastéropodes. Là, de même que chez les Crustacés, la portion veineuse de l'appareil vasculaire manquerait toujours plus ou moins complétement, et le sang épanché dans les interstices que les divers organes laissent entre eux se rassemblerait dans la cavité abdominale avant que de se rendre à l'appareil respiratoire.

Il en est encore de même dans la classe des Mollusques acéphales. Les expériences que j'ai faites sur le grand Jambonneau de la Méditerranée ou Pinne marine, sur la Mâctre et sur l'Huître commune, le montrent suffisamment : seulement, dans ces animaux, les viscères ne flottant pas dans la chambre abdominale, mais s'entremêlant d'une manière intime aux muscles du pied et aux brides sous-cutanées de la portion correspondante des téguments communs, ce sont de petites lacunes qui tiennent lieu du grand réservoir veineux représenté par la cavité viscérale des Gastéropodes. Du reste, ces espaces interviscéraux communiquent librement avec les méats qui, dans le pied de la Mactre, résultent de l'entre-croisement des bandes charnues, et, en poussant une injection colorée dans ces lacunes intermusculaires, on peut faire passer le liquide coloré jusque dans les vaisseaux des branchies et dans les canaux veineux du manteau. Mais, dans le manteau, de même que dans le pied, il ne paraît pas y avoir de veines proprement dites, ou, en d'autres mots, des tubes à parois propres servant à porter le sang des tissus que ce liquide a nourris, vers le cœur ou vers l'organe spécial de la respiration. C'est un sys-

tème de simples lacunes qui fait les fonctions du réseau formé par les vaisseaux capillaires chez les animaux supérieurs, et ces lacunes, presque microscopiques, débouchent dans d'autres méats qui, par leur disposition, ressemblent beaucoup à des veines proprement dites, mais sont dépourvus de parois indépendantes des parties voisines. Je reviendrai dans une autre occasion sur l'histoire anatomique et physiologique de ce système veineux lacunaire du manteau des Mollusques acéphales, et, en ce moment, j'ajouterai seulement que les liquides colorés y arrivent facilement lorsqu'on injecte l'animal par les artères aussi bien que par les interstices de la cavité abdominale.

Il est aussi à noter que M. Delle Chiaje a vu ce réseau lacuneux dans le Pecten, et en a donné une très belle figure; mais j'ignore s'il considère ces méats comme appartenant au système veineux ou à son système aquifère, car le texte explicatif de la planche relative à ce Mollusque n'a pas encore été publié (1).

Ainsi, chez les Acéphales lamellibranches, de même que chez les Acéphales sans coquilles ou Tuniciers, et chez les Gastéropodes, l'appareil vasculaire est incomplet, et une portion plus ou moins considérable du système veineux est représentée par de simples lacunes dans lesquelles le sang est épanché entre les organes.

(1) Voyez *Descrizione e notomia degli animali invertebrati della Sicilia citeriore*, t. III, tab. 78. (Au premier abord, on pourrait croire qu'il s'est glissé quelque erreur dans la citation que je viens de faire, car chacun des cinq volumes de ce nouvel ouvrage de M. Delle Chiaje porte sur le titre la date de 1841; mais cela paraît tenir à ce que l'auteur commence l'impression de son ouvrage par le titre, tandis qu'en France on a l'habitude de terminer par ce feuillet qui alors sert à constater le millésime de la publication. En effet, la santé de M. Delle Chiaje ne lui ayant pas permis de poursuivre l'impression de son livre avec toute son activité accoutumée, le troisième et le cinquième volume étaient inachevés lors de mon passage à Naples en juillet 1844, et le sont probablement encore à l'heure qu'il est. Le troisième volume s'arrête à la page 44 pour reprendre à la page 69, et s'interrompt de nouveau page 140; quant au cinquième volume, il s'arrêtait à la page 68. Il est aussi à noter que parmi les planches destinées à former l'atlas de cet ouvrage intéressant, il y en a plusieurs qui ne sont encore qu'esquissées, bien que les cuivres portent le millésime de 1841, ou quelque autre date plus ou moins reculée. Cette circonstance serait à noter, si dans la suite on s'occupait de l'historique des découvertes faites depuis vingt ans sur l'organisation des animaux sans vertèbres, découvertes dont un grand nombre appartient incontestablement à M. Delle Chiaje.)

Au premier abord, on pourrait croire que les Mollusques supérieurs dont se compose la classe des Céphalopodes font exception à cette règle, et possèdent un appareil vasculaire complet, c'est-à-dire un système circulatoire dont toutes les parties sont constituées par des tubes à parois propres.

En effet, Cuvier, dans son grand travail sur l'anatomie du Poulpe, a fait connaître un système vasculaire veineux, aussi bien qu'un système artériel, et ces veines sont bien des tubes à parois propres, comme le sont les veines des animaux supérieurs. Monro (1) et Hunter (2) ont décrit les veines du Calmar et de la Seiche, et M. Delle Chiaje a représenté ces vaisseaux avec beaucoup plus d'exactitude qu'on ne l'avait fait jusqu'alors; enfin, on connaît aussi les principales veines du Nautile, et, par conséquent, on peut, en généralisant ces faits particuliers, dire que, dans la classe des Céphalopodes, il existe toujours un système veineux vasculaire très développé. MM. Owen et Valenciennes ont, il est vrai, constaté l'existence d'un nombre considérable de grands orifices à l'aide desquels la cavité de la veine principale du Nautile communique librement avec la cavité péritonéale; mais on pourrait ne voir dans cette disposition que les derniers vestiges du mode d'organisation que j'ai trouvé chez tous les Mollusques inférieurs, et on pourrait penser que le cercle circulatoire des Céphalopodes est formé tout entier par des tubes, lors même que ces vaisseaux à parois membraneuses seraient perforés dans quelques points, de façon à ne pas emprisonner complétement le sang dans leur intérieur, du moins après la mort de l'animal; car quelques anatomistes ont supposé que, pendant la vie, ces pertuis ne sont pas béants.

Mais il n'en est pas ainsi; et je puis facilement prouver que, chez les Céphalopodes, de même que chez les autres Mollusques, la cavité viscérale sert d'intermédiaire entre diverses parties de l'appareil vasculaire, et constitue réellement une portion du cercle circulatoire parcouru par le sang.

En effet, le sinus veineux découvert récemment par M. Delle

(1) *The Structure and Physiology of Fishes explained and compared.* Edinburgh, 1785.

(2) Voyez *Descriptive and illustrated catalogue of the Hunterian museum*, published by M. R. Owen, vol. II.

Chiaje dans le Poulpe n'est autre chose, ainsi que je le démontrerai facilement, que la cavité viscérale de cet animal (1), et je me suis assuré de la manière la plus positive :

1° Que des injections, même très grossières, poussées dans la cavité où flottent l'estomac, le jabot, l'œsophage, l'artère aorte, les glandes salivaires et la masse charnue de la bouche, après avoir baigné la surface de tous ces organes, pénètrent dans les veines des autres parties du corps, traversent les cœurs pulmonaires et vont remplir les vaisseaux capillaires des branchies ;

2° Que les veines profondes des bras, les veines des yeux et celles des parties charnues voisines débouchent dans cette cavité viscérale, soit directement, soit par l'intermédiaire d'une grande lacune ou sinus situé au fond de chaque orbite, et que le sang veineux, pour se rendre des veines dont il vient d'être question dans les cœurs pulmonaires, traverse toujours la cavité viscérale.

3° Que cette dernière cavité communique aussi directement avec la partie postérieure de la grande veine cave par deux vaisseaux d'un calibre considérable.

Dans un autre Mémoire, je présenterai une description détaillée de ces diverses parties de l'appareil circulatoire du Poulpe ; aujourd'hui, je me bornerai à placer sous les yeux de l'Académie quelques dessins représentant le système veineux injecté par l'intermédiaire de la grande cavité viscérale, qui elle-même est distendue par le liquide coloré, dont les veines sont remplies.

Dans le Calmar commun, il existe aussi une portion du système circulatoire qui, au lieu d'être formée par des vaisseaux, se compose uniquement de lacunes et d'une cavité servant en même temps de chambre viscérale et de sinus veineux : seulement, cette

(1) Il ne faut pas confondre la cavité viscérale du Poulpe avec la chambre branchiale, ni avec les grandes poches membraneuses qui longent les troncs veineux dont les parois sont garnies des corps spongieux décrits par Cuvier. Ces poches, qui occupent presque toute la portion postérieure du corps, communiquent directement avec la chambre respiratoire par deux orifices, et reçoivent dans leur intérieur l'eau dont cette chambre est remplie ; mais il n'y a aucune communication entre ces poches et la grande cavité viscérale qui s'étend depuis la bouche jusqu'en arrière de l'estomac. L'intestin n'est pas libre comme l'est l'œsophage ou l'estomac, et c'est l'adhérence de sa surface avec la paroi interne de la tunique viscérale commune qui empêche le sang veineux de le baigner, comme cela a lieu chez les Gastéropodes.

cavité est beaucoup moins vaste que chez le Poulpe, et ne dépasse guère la partie céphalique du corps. Cette modification s'explique, du reste, très facilement, car ici l'estomac et l'œsophage, au lieu d'être suspendus dans une cavité abdominale, comme chez le Poulpe, adhèrent intimement à la tunique viscérale commune, de façon que la cavité elle-même est oblitérée dans toute sa portion postérieure, et ne persiste que là où elle loge l'extrémité antérieure de l'œsophage et la masse buccale, et là, elle remplit, comme d'ordinaire, les fonctions d'un sinus veineux : aussi suffit-il d'injecter un liquide coloré dans la cavité viscérale, réduite ainsi à sa portion céphalique, pour remplir aussitôt les veines de toutes les parties du corps. La préparation déposée sur le bureau a été faite de la sorte; l'injection bleue poussée dans la cavité contenant la portion antérieure du canal digestif a passé de la grande veine cave dans les veines du manteau, des viscères et des bras, a rempli les cœurs pulmonaires, et est arrivée jusque dans les branchies.

Les faits dont je viens d'entretenir l'Académie me semblent être assez nombreux et assez variés pour autoriser les conclusions que j'ai rappelées au commencement de ce Mémoire.

Le Poulpe et le Calmar, parmi les Céphalopodes; le Colimaçon, le Triton, l'Haliotide et l'Aplysie dans la classe des Gastéropodes; la Mactre, la Pinne et l'Huître, dans la grande division des Acéphales; enfin les Biphores et les Ascidies sociales et composées, dans le groupe des Tuniciers, m'ont offert, *tous*, un appareil circulatoire plus ou moins incomplet, dans lequel les veines manquent en totalité ou en partie, et sont remplacées, là où elles manquent, par la cavité viscérale elle-même, et par d'autres espaces libres que les organes intérieurs ou les matériaux constitutifs des tissus laissent entre eux. D'un autre côté, il n'est aucun Mollusque qui m'ait offert un système clos de vaisseaux sanguins, et les observations recueillies avant que l'attention des zoologistes fût éveillée sur ce point, ne fournissent aucun argument solide en faveur de l'existence d'un appareil vasculaire complet dans une espèce quelconque appartenant à ce grand embranchement du règne animal. La disposition du système circulatoire que j'ai rencontrée partout où j'ai eu l'occasion de l'étudier, ne peut donc être, à mes yeux, un mode d'organisation exceptionnel chez les Mollusques, et il me semble, au contraire, légitime de conclure

que, chez tous les animaux conformés d'après le même plan général que le Poulpe, le Calmar, le Limaçon, le Triton, l'Aplysie, l'Haliotide, l'Huître, la Mactre, la Pinne, les Biphores et les Ascidies, cette fonction doit offrir d'une manière plus ou moins marquée le même caractère. Nous voyons, il est vrai, le système de cavités destinées à contenir et à distribuer le fluide nourricier se perfectionner progressivement et se revêtir de parois tubulaires dans une portion de plus en plus considérable du cercle circulatoire, à mesure que l'on s'élève des Molluscoïdes les plus inférieurs jusqu'aux Céphalopodes. En effet, chez les Bryozoaires, qui sont les représentants les plus dégradés du type des Malacozoaires, il n'existe aucune trace ni de cœur, ni d'artères, ni de veines, et, ainsi que je m'en suis assuré maintes fois, le liquide qui tient lieu de sang est contenu dans la grande cavité viscérale au milieu de laquelle flottent les organes de la digestion. Chez les Molluscoïdes tuniciers, il existe déjà un cœur et un système de tubes sanguifères dans la portion branchiale de l'économie; mais il n'y a ni artères ni veines dans la portion viscérale ou abdominale du corps. Chez l'Huître, la Mactre et l'Aplysie, le système artériel se complète, mais il ne paraît y avoir nulle part, si ce n'est dans les branchies, un lacis de véritables vaisseaux pour remplir les fonctions du réseau capillaire, et il n'y a pas encore de veines pour ramener le sang des divers organes vers l'appareil de la respiration. Chez le Triton et le Colimaçon, nous avons reconnu un degré de plus dans le perfectionnement du système circulatoire, car les veines commencent à se constituer sous la forme de tubes membraneux dans certaines parties de l'économie, bien qu'elles manquent encore, et sont remplacées par de simples lacunes dans le système musculaire et dans l'espace compris entre les principaux viscères et l'organe respiratoire. Chez le Poulpe, la portion vasculaire du système veineux se développe davantage; enfin, chez le Calmar, il n'y a de grandes lacunes faisant office de veines qu'autour de la portion antérieure du tube digestif, et, dans tout le reste du cercle circulatoire, le sang est renfermé dans des tubes dont les parois sont indépendantes des organes voisins.

D'après cette progression, on concevrait facilement la possibilité d'un degré de plus dans le développement vasculaire, per-

fectionnement qui amènerait d'une manière complète la transformation de toutes les lacunes sanguifères en tubes fermés, et qui rendrait, sous ce rapport, le système circulatoire d'un Mollusque semblable à l'appareil vasculaire des animaux vertébrés. Mais il y a tout lieu de croire que cela n'a jamais lieu, car le Poulpe et le Calmar sont les représentants les plus élevés du type propre à l'embranchement des Malacozoaires, et puisque, chez ces Mollusques, les plus parfaits de tous, la cavité viscérale tient encore lieu d'une portion du système veineux, il n'est pas probable qu'un appareil vasculaire complet se rencontrera ailleurs. Du reste, lors même qu'il en serait ainsi, cela ne changerait que peu la portée des faits dont il vient d'être question, car le mode de circulation semi-lacuneuse sur lequel j'ai appelé l'attention de l'Académie n'en demeurerait pas moins un des caractères dominants dans le type malacologique.

Il serait inutile, ce me semble, d'insister ici sur l'influence qu'une pareille organisation doit exercer sur le mécanisme de quelques autres fonctions, telles que l'absorption, soit générale, soit chyleuse, et les mouvements érectiles; car il suffit de savoir que le sang baigne directement la surface externe d'une portion plus ou moins considérable du canal digestif, pour comprendre aussitôt comment les matières alimentaires liquéfiées par l'action des sucs gastriques ou intestinaux peuvent se mêler rapidement au fluide nourricier, sans qu'il y ait ni veines ni vaisseaux chylifères pour les y conduire. Il suffit aussi d'un instant de réflexion sur le rôle qu'un liquide répandu dans un vaste système de lacunes extensibles et contractiles peut jouer dans le mécanisme des mouvements de l'animal, pour voir également que cette disposition anatomique doit être la cause des phénomènes d'érection que nous offrent souvent le pied des Acéphales ou les tentacules des Gastéropodes. Je ne m'arrêterai donc pas sur ces considérations; mais il serait bon, peut-être, d'examiner jusqu'à quel point les faits fournis par l'étude de la circulation chez les Mollusques peuvent venir en aide à la physiologie des animaux supérieurs, relativement à la question de la nature intime et du mode de formation des vaisseaux sanguins en général. Aujourd'hui, je ne pourrais aborder une discussion de ce genre sans abuser de l'attention que l'Académie a bien voulu me prêter, mais j'y reviendrai lorsque

j'aurai fait connaître mes nouvelles recherches sur la circulation chez les Crustacés.

Quant à la description anatomique de l'appareil de la circulation chez les divers Mollusques qui font l'objet de ce Mémoire, je me propose également d'en traiter prochainement avec tous les détails que ce sujet comporte.

(*La suite à un prochain cahier.*)

NOUVELLES OBSERVATIONS

SUR LA CONSTITUTION DE L'APPAREIL CIRCULATOIRE CHEZ LES MOLLUSQUES ;

Par MM. MILNE EDWARDS et VALENCIENNES.

(Lues à l'Académie des Sciences, le 17 mars 1845.)

Jusqu'en ces derniers temps, les zoologistes pensaient que la circulation du sang s'opère, chez les Mollusques, dans un système vasculaire *complet*, le liquide nourricier, après avoir été distribué dans toutes les parties de l'économie à l'aide des artères, revenant à l'organe respiratoire, puis au cœur, par l'intermédiaire de *tubes à parois membraneuses*, semblables aux veines des animaux vertébrés. Mais l'Académie se rappelle peut-être que des observations publiées récemment par l'un de nous (1) tendent à établir que cette opinion est erronée, et que, chez les Mollusques, ainsi que chez les Crustacés, une portion considérable du cercle circulatoire est constituée uniquement par les lacunes ou espaces de formes irrégulières que les divers organes laissent entre eux. Il a été constaté, en effet, que, chez un certain nombre de Mollusques appartenant à la classe des Céphalopodes et à celle des Gastéropodes, ainsi que chez divers Acéphales et Tuniciers, les canaux qui remplissent les fonctions de veines débouchent en totalité ou en partie dans la grande cavité abdominale, de sorte que, chez ces animaux, le sang baigne directement les principaux viscères, et qu'en injectant dans l'abdomen un liquide quelconque, on injecte aussitôt le reste du système veineux. Mais on pouvait douter

(1) Voyez le Rapport de M. Milne Edwards, inséré dans le *Moniteur* du 17 novembre 1844, et les *Annales des Sciences naturelles*, 3e série, t. III, p. 129.

encore de la généralité de cet état imparfait de l'appareil de la circulation dans le vaste embranchement des Mollusques; et pour établir solidement ce résultat, il fallait étudier la marche du sang dans un plus grand nombre de types variés.

Désirant, l'un et l'autre, former notre opinion à ce sujet, nous nous sommes réunis pour exécuter en commun une série d'expériences et de dissections. Nos recherches ont porté d'abord sur des Mollusques que nos correspondants nous envoyaient à l'état vivant de divers points du littoral; mais bientôt nous avons pu étendre davantage le champ de nos investigations, car nous nous sommes assurés que ces animaux se laissent parfaitement bien injecter après qu'ils ont séjourné pendant fort longtemps dans des liquides conservateurs convenablement préparés, et l'un de nous (1), chargé de l'enseignement de la malacologie au Muséum, s'étant appliqué depuis plusieurs années à former une collection des animaux, dont on se contentait jadis d'étudier la coquille seulement, et étant arrivé ainsi à des résultats très considérables, il nous a été facile de varier beaucoup nos observations, et de les multiplier autant que cela nous a paru nécessaire.

Les préparations que nous avons faites ainsi sont au nombre de plus de cinquante, et nous avons l'honneur de placer une vingtaine de ces pièces sous les yeux de l'Académie. La plupart d'entre elles sont d'un assez grand volume pour être faciles à examiner sans le secours de la loupe, et les résultats qu'elles fournissent sont tellement nets et palpables, qu'il nous semble inutile d'entrer dans beaucoup de détails relativement aux conclusions qu'il faudra en tirer.

Sur le Poulpe et le Calmar, nous avons constaté de nouveau les faits déjà signalés par l'un de nous, et, pour injecter le premier de ces Mollusques, nous nous sommes servis tantôt de gélatine, tantôt du mélange de suif et de cire que l'on emploie à des usages analogues, dans les amphithéâtres d'anatomie humaine, pour l'injection des plus gros vaisseaux; en poussant ces substances dans la cavité péritonéale, nous les avons vues passer directement dans les veines et arriver aux cœurs pulmonaires.

En opérant de la même manière sur d'autres Céphalopodes appartenant aux genres Élédon, Argonaute, Seiche et Sépiode, nous

(1) M. Valenciennes.

avons obtenu le même résultat. Dans ces expériences, l'injection a toujours été faite par l'extrémité antérieure de la grande cavité viscérale, c'est-à-dire dans l'espace compris entre la masse charnue de la bouche et la base des tentacules; le liquide coloré a rempli aussitôt le reste de la chambre viscérale et a pénétré dans les divers canaux veineux qui sont en communication directe avec cette cavité; de ces canaux l'injection est arrivée dans les cœurs pulmonaires, et, dans la plupart des cas, est parvenue jusque dans les branchies. Les préparations déposées sur le bureau ont été faites de la sorte, et, sur quelques unes d'elles, nous avons mis à nu les grands canaux par lesquels la cavité viscérale ou péritonéale, comme on voudra l'appeler, se continue directement avec les grosses veines destinées à porter le sang aux deux cœurs pulmonaires. Ces communications sont surtout faciles à voir dans nos préparations de l'Argonaute et de l'Élédon.

Ainsi, ce n'est plus dans deux genres de Céphalopodes seulement que l'appareil de la circulation présente ce caractère remarquable de dégradation; à cet égard, les Seiches, les Sépiodes, les Élédons et les Argonautes ne diffèrent pas des Poulpes et des Calmars, et, en rapprochant ces faits nouveaux des résultats obtenus plus anciennement par M. Owen et par l'un de nous en étudiant l'anatomie du Nautile, on peut dire aujourd'hui, sans réserves aucunes, que, dans la classe la plus élevée de l'embranchement des Mollusques, le sang ne se meut pas dans un système de vaisseaux fermés; que, chez les Céphalopodes, la portion veineuse du cercle circulatoire est toujours incomplète, et que, chez tous ces animaux, le fluide nourricier épanché dans la cavité viscérale baigne directement une portion plus ou moins considérable de la surface péritonéale du canal digestif.

Dans la classe des Gastéropodes, nous avons pu multiplier davantage nos recherches. Après avoir répété sur les Colimaçons et les Aplysies les expériences déjà faites par l'un de nous (1), et en avoir obtenu des résultats analogues à ceux que nous ont fournis les Céphalopodes, nous avons injecté de la même manière le Buccin ondé (*Buccinum undatum*, Lam.), dont nous avions reçu un grand nombre d'individus vivants, grâce à l'obligeance de M. Bouchard-Chatereaux, médecin à Boulogne-sur-Mer; le liquide co-

(1) Voyez ci-dessus.

loré, introduit dans la cavité abdominale de ce Mollusque, s'est répandu aussitôt dans le système lacunaire du pied et des organes extérieurs de la génération, a pénétré dans les veines du manteau, et a rempli un système de vaisseaux qui prend naissance dans l'organe urinaire, mais qui reçoit la plus grande partie du sang venant du foie, des ovaires ou du testicule et des téguments du tortillon, et qui, ainsi que l'un de nous (1) l'avait déjà constaté chez le grand Triton de la Méditerranée (*Triton nodiferum*, Lam.), constitue un appareil analogue au système de la veine porte rénale chez les Reptiles et les Poissons. Chez le Buccin, de même que chez le Triton, il est facile de s'assurer que le passage du liquide nourricier de l'intérieur des vaisseaux sanguins dans la grande cavité viscérale, et de cette cavité dans les canaux afférents aux organes de la respiration, n'est pas un phénomène d'exhalation et d'absorption; ce n'est point par les capillaires que la communication s'établit entre le système veineux et cette cavité, mais par des canaux qui ont souvent un diamètre de 1 ou 2 millimètres et qui s'abouchent directement avec elle.

Les préparations déposées sur le bureau montrent ces communications directes, et font voir aussi combien est développé, dans certaines parties du corps, dans la glande urinaire, par exemple, le système veineux dont les principaux troncs s'ouvrent directement dans la cavité abdominale.

Dans les genres Dolabelle et Notarche, nous avons trouvé l'appareil circulatoire tout aussi incomplet que chez les Aplysies. Les veines paraissent manquer entièrement, et les fonctions de ces vaisseaux sont remplies par un vaste système de lacunes répandues dans toutes les parties du corps, et en communication avec la cavité viscérale qui, à son tour, communique directement avec les canaux par lesquels le sang arrive dans les organes de la respiration. Dans une de nos préparations de l'appareil circulatoire chez les Dolabelles, le grand conduit afférent à la branchie a été ouvert ainsi que l'abdomen, et cette pièce fait voir combien est large l'orifice par lequel ce conduit prend naissance dans la cavité viscérale. En disséquant ces parties, nous avons eu soin d'examiner s'il n'existerait pas quelques valvules destinées à clore momentanément les ouvertures par lesquelles la cavité de l'abdomen

(1) M. Milne Edwards.

communique avec le canal veineux de la branchie, et il nous a été facile de voir qu'aucune disposition de ce genre n'existe, de sorte que le passage est toujours ouvert.

La communication libre entre les vaisseaux branchiaux et la cavité destinée à loger les viscères, ainsi que la continuité de cette dernière cavité avec le système lacunaire du pied, des lèvres, du manteau, etc., sont également démontrées par les injections que nous avons faites sur un grand nombre de Mollusques gastéropodes appartenant aux genres Pleurobranche, Doris, Polycère, Tritonie, Scyllée, Oscabrion, Oscabrine (1), et en injectant également dans la cavité abdominale des Patelles, des Ombrelles, des Ampullaires, des Turbos, nous avons vu le liquide coloré pénétrer immédiatement dans d'autres parties du système veineux. Nous ajouterons aussi que, dans l'Onchidie, l'injection passe également de la cavité viscérale dans le lacis vasculaire du poumon.

Quant aux Éolides et aux genres voisins de ces Nudibranches, nous nous abstenons d'en parler pour le moment, car il existe, comme on le sait, des divergences d'opinions relativement à la manière dont la circulation s'effectue chez ces animaux. M. de Quatrefages avait annoncé que les Éolidiens sont dépourvus de veines, et que le sang, pour revenir des diverses parties du corps vers le cœur, traverse des lacunes et la cavité abdominale elle-même ; M. Souleyet, au contraire, assure que, chez ces Gastéropodes, l'appareil de la circulation est complet, et qu'il est même facile d'isoler les veines qui se portent des organes intérieurs vers les branchies. Une commission, dont nous faisons partie, aura à se prononcer sur cette question, et, ne voulant pas nous séparer de nos collègues dans l'appréciation des faits dont l'Académie nous a renvoyé l'examen, on comprendra les motifs de notre réserve actuelle.

Laissant donc de côté tout ce qui est relatif aux Éolides, nous ne tirerons ici de nos propres recherches aucune conclusion absolue relativement à la disposition générale de l'appareil circulatoire dans la classe des Gastéropodes, et nous nous bornerons à dire que, si l'on peut juger de l'organisation de ce groupe naturel d'après la structure anatomique de vingt genres différents pris au

(1) Genre nouveau, voisin des Oscabrions et des Oscabrelles de Lamarck, établi dans la collection du Muséum.

hasard dans les divers ordres des Pulmonés, des Nudibranches, des Tectibranches, des Pectinibranches, des Scutibranches et des Cyclobranches, il faudra admettre que, chez les Gastéropodes, de même que chez les Céphalopodes, l'appareil vasculaire est incomplet, les veines manquent plus ou moins entièrement, et les canaux ou les lacunes destinés à porter le sang des diverses parties du corps vers les organes de la respiration communiquent librement, en totalité ou en partie, avec la grande cavité au milieu de laquelle flottent le tube digestif et les principaux ganglions du système nerveux.

Les préparations que nous avons l'honneur de placer sous les yeux de l'Académie montrent ces communications entre la cavité abdominale et le système sanguin dans les genres Onchidie, Doris, Polycère, Tritonie, Scyllée, Aplysie, Dolabelle, Notarche, Ampullaire, Buccin, Patelle, Oscabrion et Oscabrine.

D'après cette masse de faits, il nous a paru inutile de chercher aujourd'hui, dans la classe des Acéphales à coquilles, de nombreux exemples de cette dégradation de l'appareil circulatoire que l'un de nous avait déjà constaté chez la Pinne marine, la Mactre et l'Huître, ni de multiplier davantage les observations faites précédemment sur la circulation semi-vasculaire et semi-cavitaire chez les Acéphales sans coquilles ou Tuniciers. Nous ajouterons, cependant, que tous les Acéphales dont nous avons examiné le système veineux nous ont offert ce mode d'organisation, et nous citerons comme exemples nouveaux les Bucardes, les Vénus et les Solens.

Mais il est, dans l'embranchement des Mollusques, une quatrième classe, celle des Ptéropodes, qui, jusqu'ici, n'avait pas été étudiée sous ce point de vue, et, pour compléter la série de nos observations, il devenait intéressant de soumettre quelques uns de ces animaux à des expériences analogues à celles dont nous venons d'entretenir l'Académie. Le défaut d'animaux suffisamment frais, ainsi que la petitesse de la plupart des Ptéropodes, ont été d'abord de grands obstacles; mais nous sommes parvenus à injecter deux Pneumodermes, et chez ces deux animaux, nous avons vu le liquide coloré passer de la cavité viscérale dans les vaisseaux des branchies qui sont réunis en étoile à l'extrémité postérieure du corps.

Ainsi, quelle que soit la classe et quel que soit le genre ou l'espèce sur laquelle nous avons étudié le mode de circulation dans le grand embranchement des Mollusques, toujours le résultat a été le même. Partout nous avons trouvé l'appareil vasculaire plus ou moins incomplet; partout nous avons vu une portion plus ou moins considérable du système veineux, constituée par des lacunes seulement, et partout aussi nous avons constaté l'existence de communications libres et directes entre ce système et la grande cavité viscérale. Aujourd'hui que ce résultat est bien établi, on retrouvera peut-être dans les archives de la science beaucoup d'observations qui auraient pu mettre les zoologistes sur la voie de la vérité; mais la signification de ces faits n'avait pas été saisie, et, pour en donner des preuves, il suffit de rappeler la manière nette et positive dont les naturalistes les plus éminents se sont prononcés sur ce point. Cuvier, par exemple, dont l'autorité est, aux yeux de chacun de nous, la plus grande que l'on puisse citer lorsqu'il s'agit d'anatomie comparée; Cuvier, qui avait découvert la disposition si remarquable des canaux afférents à la branchie dans l'Aplysie, disait formellement que « la classe en» tière des Mollusques jouit d'une circulation aussi complète qu'au» cun animal vertébré (1). » Il supposait que les orifices, dont il avait constaté l'existence dans les gros canaux veineux des Aplysies, étaient des bouches seulement absorbantes, et cette opinion a été partagée par les auteurs qui, plus récemment, ont écrit sur le même sujet (2). C'est aussi par des phénomènes d'exhalation ou de perspiration et d'absorption ordinaire qu'on a cherché à expliquer la présence du sang dans la cavité abdominale de la Limace et le passage du liquide de cette grande lacune dans les

(1) *Leçons d'anatomie comparée*, première édition, t. IV, p. 406, et seconde édition, t. VI, p. 386.

(2) « Nous rappellerons encore ici ces parties centrales de l'arbre dépurateur » qui, dans l'Aplysie, sont percées d'ouvertures très sensibles dans la portion » qui traverse la cavité viscérale, ouvertures qui permettent l'*absorption* par le » tronc ou la souche de l'arbre nutritif. Cependant on peut dire que, dans ce type, » le système vasculaire sanguin est complet, que les deux arbres nutritif et dé» purateur sont liés par un réseau capillaire, et que *le fluide ne s'épanche point* » *dans les lacunes;* il reste enfermé et circule dans l'ensemble de ses réservoirs, » qui *forment encore ici un système de vaisseaux clos.* » (Duvernoy, *Additions aux Leçons d'anatomie comparée*, par Cuvier, t. VI, p. 538. Paris, 1839.)

vaisseaux du poumon. Mais nos préparations prouvent que la circulation, chez les Mollusques, ne se fait pas de la sorte. Ce n'est point par les radicules ou dernières divisions capillaires des veines que la cavité abdominale communique avec le reste du cercle circulatoire, ainsi que le pensait un zoologiste dont les observations ont été communiquées dernièrement à l'Académie (1). Ce sont, au contraire, les troncs veineux ou les grosses lacunes servant aux mêmes usages, qui débouchent directement dans la cavité viscérale. Ainsi, dans le Buccin ondé, animal dont le corps tout entier n'est guère plus gros qu'un œuf de poule, on voit des canaux veineux, dont le diamètre est de plus de 1 millimètre, se terminer brusquement par un orifice béant dès qu'ils arrivent dans cette cavité; et, chez le Poulpe, l'Argonaute et les autres Mollusques les plus élevés en organisation, on voit que les communications entre la cavité péritonéale et les grandes veines chargées de porter le sang aux cœurs pulmonaires, sont établies au moyen de canaux dont les dimensions ont souvent jusqu'à 1 centimètre de diamètre. Il est, du reste, toujours facile de se convaincre que le passage du sang de la cavité viscérale dans le système vasculaire n'est pas un phénomène de filtration analogue à l'absorption par imbibition chez les animaux vertébrés, car ce ne sont pas seulement les fluides qui pénètrent ainsi dans les vaisseaux; le suif, tenant en suspension des poudres grossières, passe avec la même facilité, et dans plusieurs expériences, c'est avec du plâtre gâché que ces injections ont été faites.

Ainsi tout concourt à montrer l'existence d'une circulation semi-vasculaire, semi-lacunaire chez les Mollusques, aussi bien que chez les Crustacés et les Arachnides, et si l'on voulait exprimer par une formule générale tous les faits de cet ordre déjà constatés, on pourrait dire que, chez tous les animaux à sang blanc, les liquides nourriciers ne sont pas renfermés dans un appareil vascu-

(1) « La physiologie des Limaces rouges offre une particularité physiologique » extrêmement curieuse, et que je ne sache pas que l'on ait encore signalée. Le » sang, après avoir franchi les capillaires qui terminent les artères, est, au moins » en grande partie, perspiré par eux, et s'épanche dans la cavité viscérale; puis » ensuite ce fluide se trouve *absorbé par les extrémités des veines*, et il rentre de » nouveau dans le système vasculaire. » (Pouchet, *Recherches sur les Mollusques*, p. 13. Rouen, 1842.)

laire clos, mais circulent plus ou moins rapidement dans un système de cavités constitué en totalité ou en partie par les lacunes que les divers organes laissent entre eux.

LETTRE

SUR L'APPAREIL DE LA CIRCULATION CHEZ LES MOLLUSQUES DE LA CLASSE DES BRACHIOPODES ;

Adressée à M. Milne Edwards par M. R. OWEN.

En continuant les recherches sur l'anatomie des Brachiopodes dont j'ai entretenu la Société zoologique en 1833, j'ai constaté, dans la partie centrale de l'appareil circulatoire de ces animaux, un mode d'organisation qui, au premier abord, me semblait être une anomalie remarquable ; mais depuis que j'ai lu, dans les *Comptes-rendus des séances de l'Académie*, votre important travail sur l'état diffus du système veineux dans les autres classes de l'embranchement des Mollusques, je vois que cette exception apparente rentre, au contraire, dans la règle commune, et que le mode de structure propre aux Brachiopodes constitue un nouveau terme dans cette série de modifications par lesquelles l'appareil vasculaire, ainsi que vous l'avez si bien démontré, se dégrade dans cette grande division du règne animal.

Cuvier avait constaté, il y a déjà longtemps, que, chez les Lingules, il existe deux cœurs ventriculaires indépendants l'un de l'autre, et ce fait anatomique a peut-être contribué à déterminer quelques classificateurs à placer les Brachiopodes en tête du groupe des Mollusques acéphales. Au premier abord, on pourrait penser que la présence de deux oreillettes distinctes fixées chacune au ventricule correspondant est une nouvelle preuve de la supériorité organique de ces animaux ; mais j'ai montré ailleurs que, d'après la *loi des répétitions non coordonnées* (1), une pareille multiplication des oreillettes et des ventricules tend plutôt à montrer l'infériorité des Brachiopodes par rapport aux Bivalves lamellibranches, car les deux cœurs séparés de la Lingule et des

(1) Voyez *Lectures on Invertebrata*, in-8. Londres, 1843, p. 365.—Je me plais à reconnaître ici les services que M. Goodby m'a rendus, par ses dissections délicates de la Térébratule et d'autres Mollusques. Les préparations qu'il a faites sont conservées dans la collection du Collége des Chirurgiens.

Térébratules ne font que répéter le même acte des deux côtés du corps, et ne remplissent pas (comme le font les deux ventricules et les deux oreillettes d'un Mammifère) des rôles différents coordonnés de façon à se compléter mutuellement et à constituer par leur ensemble une fonction complexe.

Dans le *Terebratula flavescens* (pl. 4, fig. 10 et 11, *n,n*), chacune des oreillettes est un réservoir dont la capacité est assez considérable, et dont les parois, de structure musculaire, offrent, dans l'état de contraction, un grand nombre de plis très fins disposés d'une manière radiaire. La forme de ces organes est alors celle d'un cône oblong et déprimé ; par leur sommet, chacun adhère au ventricule correspondant, et se trouve percé par l'orifice auriculo-ventriculaire ; enfin, par leur base, ils sont largement ouverts, *et communiquent ainsi directement et librement avec la cavité viscérale ou péritonéale ;* ou, si l'on aime mieux, avec un grand sinus veineux de forme irrégulière, qui renferme le canal intestinal, et se continue entre les lobes du foie et les masses glandulaires dont se compose la première portion de l'appareil de la génération. Des prolongements de ce sinus viscéral commun s'avancent sous la forme de vaisseaux dans l'épaisseur des lobes du manteau ; on en compte deux sur le lobe paléal supérieur ou dorsal, et quatre sur le lobe inférieur ou ventral, et c'est le long de ces canaux veineux que se développent les cellules spermatiques chez le mâle et les œufs chez la femelle ; de sorte que les produits du travail reproducteur sont baignés par le sang dans l'intérieur de ces dépendances des réservoirs péritonéaux ou grands sinus veineux, comme la première portion de l'appareil reproducteur l'est dans cette cavité elle-même. Si l'on dissèque la Térébratule du côté dorsal, et qu'après avoir enlevé la valve imperforée et le lobe correspondant du manteau, on incise la paroi membraneuse de la cavité viscérale ou péritonéale (*z,z*), on aperçoit de suite les deux oreillettes (*n,n*) situées en arrière de l'estomac et s'étendant de chaque côté jusqu'à l'origine de l'intestin. Cette préparation suffit aussi pour mettre à découvert les grands orifices basilaires par lesquels le sang doit arriver dans les cœurs. La membrane délicate qui adhère aux bords de ces orifices, et qui se continue sur les parties voisines de la cavité viscérale, est identique en structure avec la tunique dont sont

tapissées les parois membraneuses, mais plus résistantes, de cette dernière cavité, et on peut la considérer comme un péritoine ou comme l'analogue de la tunique interne d'une veine ou sinus veineux qui serait dilatée à la manière de la membrane péritonale proprement dite.

Dans la figure représentant une Térébratule disséquée et vue de profil, une portion de cette membrane recouvre encore en partie le grand orifice de l'oreillette (fig. 9, *n*). Il est aussi à noter que les parois froncées de l'oreillette paraissent être très extensibles, et qu'en les observant au microscope on y distingue deux couches musculaires, l'une extérieure très délicate et composée de fibres transverses, l'autre interne formée de fibres longitudinales encore plus fines, et disposées de façon à rayonner du sommet de l'organe vers sa circonférence. D'après ce mode de structure, il est probable que, lorsque le fluide nourricier se trouve accumulé dans le grand sinus viscéral, une sorte de succion l'appelle dans les oreillettes, et que les contractions successives des fibres transverses de ces dernières cavités le poussent ensuite dans les ventricules. Le sang expulsé du cœur est envoyé en majeure partie dans les artères du manteau (1), et revient par le système de larges canaux veineux qui représentent les veines palléales ou sinus ovariens; de là ce liquide passe dans la cavité encore plus grande et plus diffuse qui constitue le sinus viscéral, et qui est analogue à ce que vous avez décrit chez les Lamellibranches, plus élevés en organisation, et chez les Mollusques gastéropodes.

J'ajouterai ici que le canal alimentaire du *Terebratula flavescens* ressemble, par sa brièveté, sa simplicité et sa disposition générale, à celle des trois espèces décrites dans mon précédent Mémoire (*T. chilensis*, *T. psittacea* et *T. Sowerbii*). L'œsophage s'infléchit vers la valve perforée, vis-à-vis de laquelle la bouche s'ouvre en se dirigeant en bas et un peu en arrière. La base des deux bras réunis forme au-dessus de cet orifice une bordure transversale frangée, ainsi que je l'ai noté dans mes Leçons sur les animaux invertébrés (2); mais par la dissection, on voit que cette bande passe réellement sur la face inférieure ou ventrale du

(1) L'une de ces artères a été figurée dans les planches de mon précédent Mémoire (voyez *Ann. des Sc. nat.*, 2ᵉ série, t. III, pl. 1, fig. 11, *d*).

(2) *Op. cit.*, p. 277 (1843).

pharynx, et y adhère intimement (1). L'œsophage, qui est très court, se porte de la bouche en haut et en avant vers la valve dorsale (ou valve imperforée), et ensuite se dilate en un estomac qui se recourbe en bas et en arrière, et qui est plus large que celui de la Lingule. Les follicules hépatiques (*q*,*q*) ne sont en relation qu'avec cette portion du tube digestif (2), et le Pylore est un orifice bien défini et subvalvulaire. L'intestin court et presque droit se dirige en bas vers la valve perforée en inclinant un peu en arrière et du côté droit, puis s'ouvre dans l'espace palléal au point *u* (fig. 9). Dans cette figure, on voit aussi, immédiatement au-devant de l'intestin, le muscle postérieur du côté droit (*c*), et plus en avant une portion de l'origine du muscle antérieur de la valve perforée (*h*), dont le tendon se montre en *h'* près de la charnière : enfin, la gaîne cornée du pédoncule se distingue en *g'* à travers la membrane délicate, qui revêt l'appareil tendineux fixé dans ce pédoncule.

Dans la figure 8 représentant l'anatomie du *Lingula anatina*, on voit les deux oreillettes en *n*,*n*; les artères qui se rendent au manteau et aux lobes sont représentées en *a*,*a*, et la bouche est située immédiatement au-dessus de la large base musculaire confluente (*h*) des bras frangés (*l*,*l*). L'estomac s'élargit en passant à travers la forte paroi antérieure de la cavité viscérale (*z*,*z*), et est entouré par le foie, qui, dans cette préparation, a été enlevé. Les masses glandulaires qui entourent l'intestin, et qui occupent la partie postérieure de l'abdomen, appartiennent à l'ovaire ou au testicule suivant le sexe de l'individu; mais, ainsi que je l'ai dit dans mon premier Mémoire (3), il n'existe point de glandes salivaires, ni aucun organe glandulaire en communication avec le

(1) Une portion de cette bande se voit dans la fig. X, *k*; le premier tour ou le grand tour externe du bras frangé droit, qui se voit en *k*,*k*, dans la fig. X, a été enlevé dans la préparation représentée fig. IX, de façon que le tour de spire terminal se voit en *k* dans cette dernière, et on y remarque en *m* le canal creusé dans la tige musculaire de cette partie, canal qui est probablement aussi un sinus veineux.

(2) Aucune portion de l'intestin n'est recouverte par le foie, ni en connexion avec cet organe, comme on pourrait le croire d'après la phrase suivante : « Intestins courts, enveloppés par un foie petit et verdâtre. » (Lamarck, *Anim. sans vert.*, édition de 1838, t. VII, p. 319.)

(3) *Zool. Trans.*, vol. I, p. 137; et *Ann. des Sc nat.*, 2ᵉ série, t. III, p. 72.

tube digestif, excepté les follicules biliaires développés autour de la petite dilatation gastrique.

Les masses glandulaires ayant été enlevées, on voit aussi les restes de la membrane délicate des sinus (*s,s*) qui entourent le canal alimentaire, et qui, suivant toute probabilité, reçoivent de celui-ci le fluide nourricier analogue au chyle, lequel, sans l'intermédiaire de vaisseaux chylifères, va directement se mêler au sang contenu dans les sinus. Ces sinus, à leur tour, se continuent avec toutes les lacunes que les viscères abdominaux laissent entre eux, et en dernier résultat le liquide passe de là dans les cœurs par les larges orifices abdominaux des oreillettes, qui, à leur tour, envoient le sang dans les ventricules, d'où il est poussé, comme chez les Térébratules, dans les vaisseaux du manteau et de l'appareil respiratoire.

Pour en revenir aux Térébratules, j'ajouterai encore quelques mots relatifs à la manière dont j'envisage les rapports de position des parties molles et de la coquille. Dans le *Terebratula flavescens*, le pharynx est entouré d'un collier nerveux simple, et les principaux nerfs naissent de petits renflements situés aux angles du côté de ce collier qui avoisine la base transversale des bras frangés. Or, si le tube alimentaire était redressé par le tiraillement de la bouche et du pharynx en avant, cette base transversale des bras, et les points d'origine des nerfs analogues qui naissent ordinairement des ganglions sous-œsophagiens chez les Mollusques plus élevés en organisation, seraient situés du côté de la grande valve perforée. Je considère par conséquent cette valve comme étant la valve inférieure ou ventrale, et la position du cœur vient à l'appui de cette opinion, puisque ce viscère se trouve plus près de la petite valve ou valve dorsale que ne l'est l'intestin (1). Jadis, j'ai décrit l'intestin comme se terminant du côté droit de la masse viscérale (2) chez les Térébratules aussi bien que chez les Orbicules. Je persiste encore dans cette manière

(1) Dans la nouvelle édition de l'*Hist. des anim. sans vert.*, t. VII, p. 321, il est dit que « le ventre correspond à la petite valve, et le dos est contenu dans la grande, toujours percée à son sommet. »

(2) *Zool. Trans.*, vol. I, p. 152 et 156. — *Ann. des Sc. nat.*, 2ᵉ série, t. III, p. 72.

de voir ; mais, dans l'Orbicule, la valve dorsale et imperforée est la plus grande et la plus convexe.

De tous les Mollusques, ce sont les Brachiopodes dont la dispersion sur la surface du globe a été portée le plus loin ; on les trouve à des profondeurs où les bivalves ordinaires ne descendent pas, et la famille naturelle formée par ces animaux n'est pas moins remarquable sous le rapport de sa persistance dans la suite des temps ; car, parmi les habitants actuels de notre planète, les Térébratules sont les représentants d'un des types zoologiques les plus anciens de la création. Tout ce qui est relatif à des animaux dont le mode d'organisation a été si bien calculé pour s'accommoder des variations les plus grandes dans les conditions d'existence que détermine la distribution géographique des animaux et pour résister à l'influence du temps, « ce grand destructeur des choses, » doit avoir de l'importance aux yeux du naturaliste philosophe, et les observations que je vous communique aujourd'hui me semblent devoir offrir aussi pour vous un intérêt particulier, car elles fournissent un nouvel exemple de cet état diffus du système veineux qui constitue, ainsi que le prouvent vos découvertes récentes, un des caractères généraux de l'embranchement des Mollusques tout entier. Cette découverte est la plus importante que l'on ait faite de nos jours sur l'organisation de ces animaux, et je dois vous féliciter d'en être l'auteur.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 4.

Fig. VIII. Croquis représentant l'anatomie du *Lingula anatina*, grossi.

Fig. IX. Anatomie du *Terebratula flavescens*, vu de profil.

Fig. X. Le même, vu du côté dorsal.

RECHERCHES FAITES PENDANT UN VOYAGE EN SICILE.

OBSERVATIONS SUR LE SYSTÈME NERVEUX DES MOLLUSQUES ACÉPHALES TESTACÉS OU LAMELLIBRANCHES ;

Par M. ÉMILE BLANCHARD.

(Présentées à l'Académie des Sciences, le 14 février 1845.)

Pendant un voyage que je fis l'année dernière avec M. Milne Edwards sur les côtes de la Sicile, mon attention se dirigea sur les Mollusques acéphales et gastéropodes, qu'on trouve en assez grand nombre dans cette partie du littoral de la Méditerranée. Je consacrai une portion de mon temps à des recherches sur l'organisation de ces animaux.

Le système nerveux n'ayant pas, dans la plupart de ces Mollusques, été étudié d'une manière complète, mes investigations portèrent plus particulièrement sur cet appareil. Je me suis attaché à constater les différences et les ressemblances qui existent d'un type à l'autre, en ne négligeant point de remarquer avec quelle particularité dans l'organisation coïncide un système nerveux plus ou moins complet.

Jusque dans ce dernier temps, le système nerveux des animaux de cette classe demeura en grande partie inconnu ; mais, depuis peu d'années, il a été l'objet d'études sérieuses. Aujourd'hui, les zoologistes et les anatomistes en connaissent au moins les parties principales, dans près d'une vingtaine de Mollusques acéphales appartenant à divers genres.

Poli, dans son grand ouvrage sur les Mollusques des Deux-Siciles (1), publié il y a déjà plus d'un demi-siècle, fut le premier qui commença à faire connaître l'organisation des Acéphales testacés. Dans cet ouvrage, certainement très remarquable, surtout si l'on se reporte à l'époque de sa publication, des portions du

(1) Poli, *Testacea utriusque Siciliæ*, 1791-1795.

système nerveux ont été représentées dans plusieurs espèces, principalement chez les Arches, les Pinnes, les Pholades, les Solens (1).

On le sait, Poli s'est mépris complétement sur la nature de cet appareil ; les nerfs furent considérés par ce naturaliste comme des vaisseaux lymphatiques, et les ganglions comme leurs réservoirs. Ayant remarqué que ces nerfs pouvaient être injectés, il jugea d'après cela que ce ne pouvait être autre chose que des vaisseaux, et, dès lors, il crut que les Mollusques acéphales étaient privés d'un système nerveux.

Néanmoins, malgré cette grave erreur, ce savant eût rendu encore sur ce point un véritable service à la zoologie, aussi bien qu'à l'anatomie comparée, s'il avait vu au moins toutes les parties principales de cet appareil ; mais, en général, il n'en représenta que les ganglions postérieurs, et dans quelques uns seulement les ganglions cérébroïdes. L'existence des ganglions abdominaux ou pédieux lui échappa constamment.

Ces fragments de système nerveux ne peuvent donner une idée des particularités propres à chaque type ; il est facile de s'en convaincre en lisant les *Leçons d'anatomie comparée* de Cuvier (2).

Cet illustre zoologiste paraît avoir peu étudié par lui-même l'organisation des Mollusques acéphales ; il s'en rapporte à ce qui a été dit avant lui, principalement par Poli.

Au sujet du système nerveux de ces animaux, il s'exprime ainsi :

« Dans tous les Acéphales testacés, depuis l'Huître jusqu'à la » Pholade et au Taret, il ne présente aucune différence essen- » tielle ; il est toujours formé de deux ganglions, un sur la bouche » représentant le cerveau, et un autre vers la partie opposée. Ces » deux ganglions sont réunis par deux longs cordons nerveux qui

(1) Voyez surtout pl. VIII, fig. 1, *Pholas dactylus* ; — pl. IX, fig. 10, *Mya pictorum* ; — pl. X, fig. 15, *Solen siliqua* ; — pl. XI, fig. 1, *id.* — pl. XIII, fig. 6, *Solen strigillatus* ; — pl. XX, fig. 5, *Venus chione* ; — pl. XXV, fig. 1, *Arca noæ* ; — pl. XXXII, fig. 18, *Mytilus hirundo* ; — pl. XXXVI, fig. 1, *Pinna*.

(2) Cuvier, *Leçons d'anatomie comparée*, recueillies par M. Duméril, t. II, p 309. An VIII (1799).

» tiennent lieu de collier ordinaire, puisque le pied, lorsqu'il » existe, et toujours l'estomac et le foie, passent dans l'inter- » valle de ces cordons. *Tous les nerfs naissent des deux ganglions » dont nous parlons.* » Ainsi Cuvier n'en connaissait, comme on le voit, qu'une portion.

Quelques années plus tard, cependant, la connaissance du système nerveux des Acéphales testacés fut poussée beaucoup plus loin. En 1804, Mangili (1), qui l'avait étudié avec soin dans trois espèces habitant les eaux douces de l'Europe, les *Mytilus anatinus* et *cygneus*, et la *Mya pictorum* (2), s'attacha, dans un Mémoire spécial, à démontrer l'erreur dans laquelle était tombé Poli. Il s'efforça également de faire voir combien est incomplète la description générale du système nerveux des Acéphales, dans les *Leçons d'anatomie comparée* de Cuvier. Ce naturaliste italien fut le premier qui donna et la description et la figure très exactes de toutes les parties essentielles du système nerveux dans un Mollusque acéphale (3).

Le premier, il fit connaître l'existence d'une troisième paire de centres nerveux, c'est-à-dire de ganglions abdominaux ou pédieux, et leur rapport avec les ganglions cérébroïdes. Le premier, il constata la présence de filets nerveux, ayant leur origine dans ces centres médullaires, et se rendant aux viscères. Il pense que ce sont plutôt ces centres nerveux qui représentent le cerveau. Si cette détermination était adoptée, les ganglions placés au-dessus de la bouche seraient alors l'analogue des ganglions œsophagiens des Mollusques gastéropodes et de la plupart des animaux invertébrés (4). Mais comme ces masses médullaires

(1) *Nuove ricerche zootomiche sopra alcune specie di Conchiglie bivalvi*. Milano, 1804.

(2) *Anodonta anatina* et *cygnea* Lamk., et *Unio pictorum* Lamk.

(3) *Mytilus cygneus* (*Anodonta cygnea* Lamk.).

(4) Esaminato poi attentamente sotto diversi punti, il suddetto ganglio centrale, ho veduto più volte, che da ciascuno dei lobi derivano *radiatim*, almeno otto filamenti nervosi, altri de quali si diramano alle parti esterne, ed altri alle interne, ossia al tubo digestivo, alle ovaje, e ad altri visceri di questi vermi, erano stati d'altronde provedduti di sostanza nervosa. E questo ganglio centrale tanto per la

sont placées au-dessus de l'œsophage, l'opinion de Mangili ne saurait être admise.

Dans ce Mémoire, quoique déjà ancien, on trouve non seulement énoncées, mais encore fidèlement représentées, des parties qui avaient échappé jusqu'alors aux anatomistes; néanmoins il paraît avoir été oublié pendant de longues années.

Après sa publication, plus de vingt ans s'écoulèrent sans qu'aucune observation nouvelle vînt ajouter aux connaissances déjà acquises.

En 1825, M. de Blainville, dans son *Manuel de Malacologie et de Conchiologie* (1), décrivit le système nerveux de la Moule commune; il vint apporter une confirmation au travail de Mangili, en précisant dans un autre type la position des trois paires de centres médullaires et de leurs nerfs principaux. Cette nouvelle observation, rapprochée de celle du naturaliste italien, devait déjà conduire à penser que, dans les Acéphales testacés, il existait, en général, trois paires de ganglions.

Toutefois il paraît que cette remarque échappa d'abord.

Cinq ou six années plus tard, dans l'article MOLLUSQUE de l'*Encyclopédie méthodique* (2), M. Deshayes s'étendit assez longuement sur le système nerveux des Mollusques acéphales, testacés: cependant on voit avec surprise que le fait de l'existence des ganglions abdominaux ou pédieux ne lui était pas parvenu. On cherche en vain parmi d'autres citations le nom de Mangili, dont le travail était encore à cette époque le plus important.

On lit dans cet article MOLLUSQUE de l'*Encyclopédie* (3) :

sua mole, quanto ancora per i moltissimi filamenti nervosi, che ne derivano, si potrebbe a giusta ragione chiamare il cervello di questi bivalvi, tanto più se rifletta, che a motivo della sede che occupa nel loro corpo, e il piu diffeso et il meno esposto alle ingiurie e pare eziandio il più immediatamente necessario alla loro esistenza. (Mangili, *loc. cit.*, p. 21, 22.)

(1) Ducrotay de Blainville, *Manuel de malacologie et de conchiologie*, 1824, p. 144.

(2) *Encyclopédie méthodique* (*Histoire des Vers*, par MM. Bruguière et Lamarck, continuée par M. Deshayes, t. II, 1830, 2e partie, article MOLLUSQUE).

(3) Page 526.

« Outre ces ganglions (les ganglions cérébroïdes et les gan-
» glions postérieurs), il existe encore, dans la plus grande partie
» des Acéphales, une paire de ganglions latéraux placés dans l'é-
» paisseur des lobes du manteau. »

Et plus loin (1) :

« Les animaux compris dans la famille des Conques n'ont pas
» non plus de système nerveux considérable : cependant on y
» trouve de plus que dans les Conchyfères dimyaires à manteau,
» dont les lobes sont complétement séparés, un petit ganglion
» particulier placé dans l'épaisseur des lobes du manteau, ordi-
» nairement au-dessus de leur commissure. Ce ganglion a été in-
» diqué d'une manière positive par Poli dans sa belle anatomie du
» Solen. »

Dans un article *Conchifera* du même auteur, inséré dans un ouvrage anglais (2), où le système nerveux des Acéphales est décrit d'une manière beaucoup plus complète que dans l'Encyclopédie méthodique, le ganglion qui paraît avoir été représenté chez le Solen par Poli est accordé à tous les Acéphales pourvus de siphons (3).

Cependant l'existence de ganglions dans l'épaisseur des muscles qui bordent le manteau n'est pas le cas général pour tous les Mollusques. Chez les Solens, il y en a en effet entre ces muscles ; j'en ai constaté, non pas un seul de chaque côté, mais bien une douzaine. Au contraire, dans d'autres Acéphales à siphons, tels que les Mactres et probablement les Vénus, il n'existe pas de ces centres nerveux dans la bordure du manteau.

Dans l'article de l'Encyclopédie méthodique déjà cité, une ex-

(1) Page 528.

(2) *The Cyclopædia of Anatomy and Physiology*, by R. Todd, part. VII, July 1836. *Conchyfera*, by M. Deshayes, p. 784 et 705.

(3) When the lobes of the mantle are conjoined posteriorly, and are continued from this part by means of siphons, among the nervous branches which follow the thickened edge of the mantle, one is distinguished of larger size than the others, which terminates at the point of commissure in a small ganglion. This little ganglion is not met with in the Dimyaria without a siphon; neither does it appear in the Monomyaria.

ception singulière se trouve signalée à l'égard du système nerveux des Arches. Voici ce passage (1) :

« On trouve chez eux en effet un système nerveux très considé-
» rable, qui présente, dans les Arches notamment, une disposition
» que nous ne remarquons dans aucun autre genre. Les ganglions
» antérieurs sont très petits et n'ont point entre eux de commu-
» nication. »

Je serais très surpris si une semblable exception se rencontrait dans un Mollusque acéphale quelconque ; mais, à l'égard des Arches, je puis affirmer qu'elle n'existe pas. Dans cet animal, les deux ganglions cérébroïdes sont fort écartés et unis entre eux par une commissure très facile à mettre en évidence.

On peut se convaincre que Cuvier ne connaissait pas l'organisation des Acéphales d'une manière beaucoup plus complète à l'époque de la publication de la seconde édition de son Règne animal (2) qu'au temps de ses Leçons d'anatomie comparée.

« Le cerveau est au-dessus de la bouche, et il y a un ou deux
» autres ganglions, » dit-il en parlant de ces animaux, sans ajouter aucun autre détail sur leur système nerveux.

Dans les traités d'anatomie comparée, publiés tant en France qu'à l'étranger, on ne trouve rien de particulier sur le sujet qui nous occupe. Carus (3) rappelle seulement les observations sur l'Anodonte de Mangili.

M. Delle Chiaje (4) ne signale non plus aucune particularité digne de remarque. Il se contente de donner quelques indications vagues sur les principaux centres nerveux des Pholades, Solens, Mactres, Vénus, Moules, Pinnes, etc.

En 1833, MM. Brandt et Ratzeburg (5) décrivirent et repré-

(1) *Loc. cit.*, p. 527.

(2) Cuvier, *Règne animal*, 2e édition, t. III, p. 116. — *Id.*, nouvelle édition, Mollusques, p. 170.

(3) Carus, *Lehrbuch von Vergleichenden Zootomie*, t. I, p. 36 (1834). — Id., *Traité élémentaire d'anatomie comparée*, traduit en français par M. Jourdan, t. II, p. 12 (1835).

(4) *Istituzione di Anatomia comparata*, seconda edizione, t. I, p. 80 (1836).

(5) *Medizinische zoologie*. Zweiter Band S. 340-341, tab. XXXVI, fig. 10, 11, 12.

sentèrent le système nerveux dans l'Huître (*Ostrea edulis*) ; ils constatèrent parfaitement dans cet animal la présence des centres nerveux abdominaux, et celle de deux ganglions accessoires. Les filets nerveux qu'on remarque sur le trajet des connectifs, unissant les ganglions cérébroïdes avec les centres médullaires postérieurs, ne leur échappèrent pas davantage.

Il paraît que cet important travail ne fut pas connu des anatomistes qui, depuis, se sont occupés du système nerveux des Mollusques acéphales, car ils ne le citent nullement. Cependant, en 1841, M. Wagner a reproduit (1) la figure principale, donnée par MM. Brandt et Ratzeburg.

M. Vanbeneden, en 1835, a décrit l'organisation d'un Acéphale qui paraît aujourd'hui répandu dans une grande partie de l'Europe : c'est le *Mytilus polymorphus* des anciens auteurs, dont il forme un genre particulier sous le nom de *Dreissena* (2). Il a fait connaître son système nerveux et décrit les principaux nerfs et les trois paires de centres médullaires. Il insiste sur ce fait, que la paire postérieure est représentée par un ganglion unique. Cela est certainement essentiel à constater pour la zoologie; mais, au point de vue anatomique, la réunion plus ou moins complète de deux centres nerveux n'offre rien de bien important.

Nous voyons ainsi, dans toutes les classes d'animaux invertébrés, des ganglions, écartés dans certains genres, se rapprocher ou se confondre même complétement chez d'autres : aussi est-on quelque peu surpris de voir, dans un Mémoire sur le même sujet, publié deux ans plus tard (3), M. Vanbeneden accusé du tort fort grave d'avoir compté « cinq ganglions, tandis qu'il n'en existe » que quatre. Ces quatre ganglions, ajoute cependant M. Can- » traine, sont répartis en trois paires, dont deux soudées. » Et

(1) *Icones zootomicæ.*

(2) *Mémoire sur le* Dreissena, *nouveau genre de la famille des Mytilacées, avec l'anatomie et la description de deux espèces* (*Annales des Sciences naturelles*, 2e série, t. III, p. 193, pl. 8, avril 1835).

(3) Cantraine, *Histoire naturelle et Anatomie du système nerveux du genre* Mytilina (*Annales des Sciences naturelles*, 2e série, t. VII, p. 302 et suivantes, pl. 10, mai 1837).

un peu plus loin, on lit encore : « Le ganglion pédieux ou moyen » semble formé de deux ganglions soudés ensemble. » Dans cette notice, le nom de *Dreissena* employé par M. Vanbeneden se trouve changé en celui de *Mytilina.*

Le travail sur le système nerveux des Mollusques le plus complet qui ait paru jusqu'à présent date de 1837. Il appartient à un zoologiste anglais, M. Garner (1). Ce savant décrit et représente le système nerveux dans les genres Pholade, Mye, Mactre, Peigne, Huître et Modiole (2).

Dès lors, on ne peut plus douter de la disposition générale qu'affecte cet appareil dans la classe des Mollusques acéphales testacés, car il est connu en grande partie chez des espèces appartenant à des genres éloignés.

Des particularités importantes ont échappé à M. Garner, notamment dans la Mactre, la Myie, la Pholade, l'Huître ; mais les parties principales sont bien reconnues ; on regrette seulement que l'auteur ait donné en général des figures isolées de ces divers systèmes nerveux. Souvent ainsi il devient difficile de se faire une idée nette de la position des ganglions et du point où chacun des nerfs vient aboutir. Les figures où l'on représente le système nerveux sur l'animal font comprendre ses rapports avec les autres parties de l'organisme plus facilement que la description seule, quelque bien faite qu'elle soit.

Le même zoologiste, dans un Mémoire sur l'organisation des Acéphales, a représenté encore le système nerveux chez la *Venerupis pullustra* (3).

Dans un article sur le système nerveux en général, M. Anderson a reproduit les figures de M. Garner sur le Peigne et l'Huître. Cet anatomiste, qui paraît attacher une grande importance à

(1) *Transactions of the Linnean Society of London*, volume XVII. 1837, p. 485, pl. 24. — On the nervous system of Molluscous animals, by Robert Garner.

(2) Fig. 2, *Ostrea edulis ;* — fig. 3, *Mactra stultorum ;* — fig. 4, *Modiola vulgaris ;* — fig. 5, *Pecten maximus ;* — fig. 6, *Pholas dactylus ;* — fig. 7, *Mya truncata.*

(3) Garner, *On the Anatomy of the Lamellibranchiate Conchifera* (*Transactions of the zoological Society of London*, vol. II, p. 90, pl. 19, fig. 5).

l'observation de cet appareil chez les Acéphales, le décrit d'après les recherches publiées par son compatriote (1).

En 1840, M. Grube (2), dans un Mémoire sur les organes oculiformes situés au bord du manteau de certains Mollusques, a bien décrit le système nerveux des Peignes, et il a très nettement fait connaître les nerfs du manteau et les ramifications qui pénètrent dans les pédoncules oculaires.

Dans le même recueil et sur le même sujet, un Mémoire de M. Krohn (3), limité seulement à l'observation des organes oculiformes, ajoute encore quelque chose à nos connaissances sur la partie du système nerveux appartenant à ces organes.

En 1842, M. Duvernoy, dans un Mémoire anatomique et zoologique sur l'animal de l'Onguline (4), a décrit le système nerveux de cet Acéphale; il l'a trouvé, dit-il, très développé pour un aussi petit animal. Il a signalé la forme et les rapports des trois paires de centres nerveux principales, et, de plus, il a indiqué un petit renflement ganglionnaire à la base du nerf branchial. Ce ganglion serait blanc, tandis que les autres ont une coloration jaunâtre. Cette circonstance me fait supposer que c'est plutôt un simple élargissement du nerf analogue à ce que j'ai observé dans les Arches et dans quelques autres.

Il faut encore citer, comme se rattachant à nos connaissances sur le système nerveux des Acéphales, l'observation d'un corps considéré comme l'organe de l'audition par M. Siebold; organe qui se trouve, chez ces Mollusques, en connexion directe avec les ganglions abdominaux (5).

(1) « The arrangement of the nervous system in Conchifera is of the highest physiological interest... » John and Anderson, *Nervous system*, in Robert Todd, *Cyclopædia of Anatomy and Physiology*, t. III, p. 604 (1844).

(2) *Ueber Augen bei Muscheln* von Dr Grube, in *Archiv für Anatomie, Physiologie und Wissenchaftliche medicin* von Dr J. Müller, 1840, S. 24, taf. 3, fig. 1-3.

(3) *Ueber Augenähnliche organe bei Pecten und Spondylus* von Dr Krohn, in *Arch. für Anat. und Physiol.*, von Dr J. Müller, 1840, S 381, taf XIX, fig. 16.

(4) *Mémoire sur l'animal de l'Onguline couleur de laque* (*Ungulina rubra* Daud.) *et sur les rapports de ce Mollusque acéphale* (*Ann. des Sc. nat.*, 2e série, t. XVII, p. 110, pl. 4, 1842).

(5) Siebold, *Ueber ein Rätselhaftes Organ einiger Bivalven* (Muller's *Archiv.*,

D'après l'ensemble des travaux des anatomistes et des zoologistes que je viens de citer, il est bien constaté que tous les Mollusques acéphales ont un système nerveux binaire, généralement symétrique, ayant deux ganglions antérieurs liés par une commissure passant au-devant de la bouche. Ce sont ces deux centres nerveux auxquels on a appliqué la dénomination de *cerveau*, et que plusieurs anatomistes nomment, peut-être avec plus de raison, *ganglions labiaux* ou *buccaux*, ou mieux encore *ganglions cérébroïdes*.

C'est à cette dernière dénomination que je m'arrêterai ; c'est celle employée par M. Milne Edwards dans ses cours au Muséum d'Histoire naturelle et à la Faculté des sciences. Elle a l'avantage tout à la fois de rappeler une apparence d'analogie, sans donner à ces ganglions l'importance que le nom de cerveau semble devoir leur accorder.

Il est bien reconnu que ces centres médullaires fournissent des nerfs aux palpes labiaux et à la partie antérieure du manteau; qu'ils sont, d'une part, en communication, au moyen de deux cordons, avec les ganglions placés au-dessus des viscères et à la base du pied, chez tous les Acéphales qui en sont pourvus, et, d'autre part, avec les centres nerveux postérieurs, au moyen de deux longs connectifs, ces connectifs s'étendant de chaque côté du canal intestinal et traversant le foie.

On sait que les deux ganglions cérébroïdes sont souvent écartés l'un de l'autre, ce qui n'est pas toutefois aussi constant qu'on pourrait le croire, d'après un passage de la nouvelle édition des *Leçons d'anatomie comparée* de Cuvier (1); car, chez les Mactres et les Vénus, ils sont fort rapprochés.

Il est établi que les masses médullaires abdominales donnent

1838, p. 49). — Ejusd. *Sur l'organe auditif des Mollusques* (*Archiv. für Naturgeschichte*, 1841, p. 148; et *Ann. des Sc. nat.*, 2e série, 1843, t. XIX, p. 193, pl. 2. — 1843).

(1) « Nous voyons donc que dans les Acéphales testacés il y a, comme dans les Gastéropodes et les Ptéropodes, un collier nerveux, simple à sa partie supérieure ou dorsale, et le plus souvent double à sa partie inférieure ou ventrale; que les ganglions cérébraux sont toujours écartés l'un de l'autre... » T. III, p. 320 (1845).

particulièrement des nerfs aux muscles du pied, et quelques autres aux viscères; ceux-ci toujours très petits et difficiles à distinguer.

Enfin il est démontré encore que les centres nerveux postérieurs sont ordinairement plus considérables que les autres par leur volume, et plus ou moins rapprochés entre eux, ou même réunis, suivant les genres et les espèces.

On sait également que ces masses médullaires fournissent deux nerfs puissants se rendant aux branchies, et d'autres plus ou moins ramifiés, aux muscles du manteau.

On a proposé de nommer ces centres nerveux *ganglions branchiaux;* dénomination qui peut être adoptée.

Tels sont les faits généraux bien connus aujourd'hui sur le système nerveux des Mollusques acéphales testacés.

Il y a quelques mois, au moment où déjà je me proposais de faire connaître les résultats de mes recherches, un travail sur le sujet dont je m'occupais fut présenté à l'Académie des sciences. M. Duvernoy, de son côté (ce que j'ignorais complétement (1)), avait étudié dans divers genres le système nerveux des Mollusques acéphales lamellibranches. Ses observations, dont le résumé est imprimé dans les *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* (2), confirment en tous points ce qui avait été vu par ses devanciers, et surtout par M. Garner.

A l'égard du système nerveux des Peignes, les observations de MM. Grube et Krohn sont également confirmées par M. Duvernoy.

Quant à la disposition asymétrique du système nerveux signalée d'abord par M. Garner dans le genre *Anomya*, c'est une particularité qui n'a pas échappé non plus à cet anatomiste. De plus,

(1) Mon travail fut mentionné par M. Milne Edwards, dans son rapport au ministre de l'instruction publique, inséré au *Moniteur*, le 17 novembre 1844. C'est le 25 du même mois que la communication de M. Duvernoy fut faite à l'Académie des Sciences. Avant qu'aucun extrait de son Mémoire fût imprimé, j'adressai à M. le secrétaire perpétuel un paquet cacheté, dont l'Académie a bien voulu accepter le dépôt. Ce paquet renfermait déjà l'énumération des résultats auxquels m'ont conduit mes recherches.

(2) *Comptes-rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences*, t. XIX, n° 22 (novembre 1844), p. 1132, et t. XX (février 1845).

il a signalé la présence de nerfs se rendant au rectum et au cœur, et l'existence d'un segment de nerf analogue au cordon nerveux circulaire des Peignes à la partie antérieure du manteau, chez le *Lithodome caudigere.* Enfin il a reconnu que le système nerveux des bivalves montre des différences dans sa composition, qui sont en rapport avec la présence de certains organes, ou avec leur degré de développement, leur forme et leur composition, ainsi qu'avec la forme générale du corps.

Après les divers travaux que j'ai énumérés, ne restait-il désormais qu'à constater de petites modifications dans le rapprochement ou dans l'écartement des centres médullaires, qu'à indiquer de légères différences dans les ramifications des nerfs, selon les genres et les espèces?

Les recherches que j'ai faites sur les Mollusques des côtes de Sicile, et que j'ai poursuivies sur des animaux qui me furent envoyés vivants des côtes de la Manche, et sur ceux qu'on se procure facilement à Paris, m'ont prouvé le contraire.

On a dit : « Chez les Acéphales lamellibranches, lorsque le » système nerveux a son plus haut degré de composition, il existe » trois paires de ganglions. » Cependant, chez plusieurs d'entre eux, j'en ai constaté six, huit et dix paires. Il en est un même dans lequel (*Solen*) j'en ai reconnu bien davantage.

Le système nerveux est plus compliqué chez les Mollusques acéphales munis de siphons fixés à la coquille par des muscles rétracteurs, que chez ceux qui en sont privés. Mes observations à cet égard viennent pleinement à l'appui de l'opinion émise par M. Owen; opinion formée sur les seuls faits déjà publiés, à savoir, que le système nerveux des Acéphales devient régulièrement plus considérable, selon le développement des divers organes, et particulièrement du système musculaire (1).

(1) The number of the ganglia follow closely the progressive development of the muscular system... — Owen, *Mollusca* (*Cycl. of Anat. and Phys.*, by R. Todd, p. 364. — 1841).

The nervous system advances in a regularly proportional degree with the complexity of the general organisation and especially in the muscular system : the ganglion upon the posterior adductor, which is most conspicuous in the Oyster,

Cela est si vrai, que, dans les Peignes, où l'on observe de chaque côté du manteau, à sa partie antérieure, une très petite plaque musculaire, on trouve sur ce point un petit ganglion qu'on parvient à mettre en évidence sans trop de difficulté. (Pl. 12, fig 3, *c.*)

Ce sont donc, parmi les Mollusques qui composent la classe des Acéphales, ceux dont le manteau est fermé et prolongé en forme de siphons, qu'on trouve l'organisation la plus complète, le système nerveux le plus développé. Les Monomyaires, dont le manteau est largement ouvert, dont les ganglions cérébroïdes, aussi bien que les ganglions abdominaux, perdent de leur volume ordinaire ; ces Mollusques, enfin, chez lesquels il n'existe qu'un pied rudimentaire, ou qui même en sont dépourvus, ont évidemment une organisation inférieure à celle des autres Acéphales. Ces derniers, pourvus d'un pied musculeux, peuvent se déplacer, tandis que les Monomyaires demeurent constamment fixés à leurs rochers.

Chez les Acéphales pourvus de tubes, les nerfs principaux, ayant leur origine dans les centres médullaires postérieurs, offrent sur leur trajet plusieurs petits ganglions parmi les muscles rétracteurs des siphons. Chaque paire de ces centres nerveux est liée par une commissure, passant au-dessus de l'ouverture intérieure de l'un et l'autre siphon. (Pl. 12, fig. 1, *d;* 2, *d,d,d.*)

Les Mactres, les Vénus et Cythérées, les Solens proprement dits, m'ont présenté constamment cette complication dans leur système nerveux ; complication coïncidant avec la présence de tubes, et surtout avec l'existence de plaques musculaires, servant à les fixer à la coquille.

En effet, lorsque les tubes existent et qu'ils sont privés de points d'attache, comme dans le genre Solécurte, les ganglions accessoires des Mactres, Vénus et Solens proprement dits peuvent venir à manquer.

Ainsi, les Solécurtes, pendant longtemps confondus avec les Solens, s'en éloignent manifestement par leur organisation ; c'est

is the largest and most constant in all other bivalves. — Owen, *Lectures on the comparative anatomy and physiology of the invertebrate animals*, p. 584. 1843.

donc avec beaucoup de raison qu'on en a formé un genre particulier.

Le manteau et les siphons de ces Mollusques sont parcourus par des nerfs puissants; mais sur leur trajet on ne trouve point de ganglions.

Toutefois certains Mollusques acéphales, ayant des tubes qui n'offrent pas de muscles rétracteurs fixés à la coquille, présentent encore des ganglions accessoires; telles sont les Pholades et les Myies. Chez ces Mollusques, les centres nerveux postérieurs ou branchiaux émettent en arrière un seul nerf assez gros ; ce nerf, se dirigeant de chaque côté par rapport au muscle adducteur, offre sur son trajet une série de petits ganglions, d'où naissent les filets nerveux, qui s'étendent dans toute la longueur des tubes en donnant un plus ou moins grand nombre de ramifications. Il n'existe point de commissures entre ces ganglions, comme chez les Acéphales, dont les tubes sont fixés à la coquille par des plaques musculaires.

Les Pholades et les Myies ne présentent entre elles aucune différence essentielle dans la disposition de leur système nerveux. Il est probable que les Lutraires, les Panopées, etc., sont conformées sur un plan très analogue; mais je ne puis encore rien affirmer à l'égard de ces types, sur lesquels n'ont pas jusqu'à présent porté mes observations.

Dans la plupart des Acéphales, le manteau est terminé brièvement en avant de l'orifice buccal. Les ganglions cérébroïdes fournissent quelques nerfs peu considérables, et plus ou moins ramifiés vers la partie antérieure du manteau. Chez les Solens, il existe une conformation assez différente ; le manteau est très prolongé en avant de la bouche, et au milieu il offre une large plaque musculaire fixée à la coquille dans toute sa longueur. Avec cette disposition coïncide une modification assez grande dans le développement du système nerveux. Des nerfs partant des ganglions cérébroïdes remontent sur la plaque musculaire, tandis que d'autres viennent se diviser dans la couche épaisse des muscles formant une bordure autour du manteau.

Ce qu'il y a de plus remarquable, et ce que j'ai observé seule-

ment encore dans les Solens, ce sont sur ces muscles de petits ganglions, au nombre de douze ou treize de chaque côté, communiquant les uns avec les autres par des filets très déliées. (Pl. 12, fig. 1, *f,f,f,f.*)

Ces ganglions sont extrêmement petits; mais, néanmoins, on les distingue parfaitement sur les individus frais.

Dans les *Unio*, j'ai suivi les ramifications les plus déliées des nerfs du manteau. Sur divers points, on y distingue aussi des ganglions; mais leur ténuité est extrême, comparativement même à ceux des Solens.

Il est à présumer que les Acéphales dont les muscles du manteau sont épais et très serrés, comme chez les Solens, présenteront également des ganglions dans cette partie, où l'on n'en trouve point dans les Acéphales dont les muscles du manteau sont assez lâches.

Bien que le Solen-gaîne (*Solen vagina*), très abondant dans certaines parties de la Méditerranée, ait été plusieurs fois décrit et représenté, on n'avait signalé que des portions de son système nerveux, si remarquable et si différent de celui de tant d'autres animaux de cette classe de Mollusques.

En général, les Acéphales dépourvus de siphons offrent seulement les trois paires de ganglions, déjà bien constatées dans un certain nombre de genres; il en est ainsi dans les genres *Pinna*, *Mytilus*, etc.

Plusieurs cependant offrent sur le trajet des connectifs unissant les centres nerveux cérébroïdes avec les centres branchiaux, un petit ganglion fournissant des nerfs aux parties latérales; c'est ce que j'ai observé chez les Arches, aussi bien que chez les Solens (Pl. 12, fig. 1, *e*), et on le trouve en général dans les espèces dont le pied occupe toute la largeur de la masse viscérale.

On voit donc que le système des Acéphales présente souvent une complication plus grande et des différences d'un type à l'autre plus importantes qu'on ne l'avait supposé jusqu'à présent: c'est là un fait acquis à l'anatomie comparée.

Chez les Mollusques monomyaires, dont le manteau est large et très ouvert, les Peignes par exemple, on distingue facilement

un nerf partant des ganglions cérébroïdes et des ganglions branchiaux, et suivant le bord extérieur du manteau. D'autres nerfs, ayant leur origine dans les centres médullaires postérieurs, viennent aboutir à ce cordon circulaire, pour ensuite se prolonger dans les pédoncules oculaires ou dans les tentacules bordant le manteau. Est-ce là une disposition très particulière propre à ces animaux? certainement non. Ce nerf circulaire est seulement plus développé ici que dans la plupart des Acéphales, et ce qu'il offre de plus particulier, ce sont, sur divers points, ses anastomoses avec d'autres nerfs. Dans beaucoup d'autres Mollusques de cette classe, les Mactres, les Vénus, etc., on suit également ce cordon nerveux tout autour du manteau.

Je dois encore appeler l'attention sur un type vulgaire, le plus vulgaire peut-être parmi les Mollusques acéphales. L'Huître (*Ostrea edulis*), on le sait, est dépourvue de pied. Il en résulte une modification dans son système nerveux, mais toutefois moins considérable qu'on ne l'a supposée.

Il y a quelques années, M. Garner avança que les ganglions pédieux ou abdominaux manquaient chez cet animal.

Tout récemment, M. Duvernoy a été conduit par ses propres recherches à nier également l'existence de ces centres nerveux; toutefois l'exception signalée par ces anatomistes n'existe pas. Un simple coup d'œil jeté sur les figures données par MM. Brandt et Ratzeburg (1) peut déjà convaincre que le système nerveux de l'Huître est moins incomplet que ne l'a pensé M. Garner.

J'ai constaté parfaitement dans ce Mollusque la présence de deux ganglions un peu espacés entre eux et très rapprochés des masses médullaires cérébroïdes, de manière que les quatre centres nerveux sont placés presque sur une même ligne, et réunis par des commissures.

Les nerfs se rendant aux viscères proviennent en général, comme chez les autres Acéphales, des centres médians: seulement, ces centres nerveux, de même que les ganglions cérébroïdes, sont plus petits qu'à l'ordinaire, et aussi plus difficiles à mettre en évidence par la dissection.

(1) *Medizinische zoologie*, Band. II, tab. XXVI, fig. 10 et 11.

Le système nerveux de l'Huître ne m'a pas offert de particularités plus importantes sous ce rapport.

Récemment encore, un anatomiste a avancé que les nerfs établissant la communication entre les masses médullaires antérieures et les postérieures ne présentaient jamais de ramifications sur leur trajet. Les Solens, les Arches, etc., où l'on remarque un ganglion sur le trajet de ces connectifs, prouvent le contraire; mais il y a plus : chez les Huîtres, des filets partent de ces nerfs sur divers points, sans même qu'il y ait apparence de ganglions; c'est, au reste, ce que montre clairement l'une des figures de MM. Brandt et Ratzeburg (1).

A l'égard des nerfs qui se rendent aux viscères, j'ai peu de chose à en dire.

Tandis que, dans les Gastéropodes, on suit, sans trop de difficulté, sous la tunique externe du canal intestinal, les filets nerveux, dont l'origine est dans les ganglions œsophagiens, on n'en retrouve point de trace chez les Acéphales (2).

J'ai vu dans diverses espèces des filets nerveux extrêmement déliés, ayant leur origine dans les trois paires principales des centres nerveux, et qui paraissent aboutir sur différents points des viscères; mais je n'ai jamais réussi à les suivre au-delà.

On paraît avoir, en général, porté peu d'attention aux nerfs qui se rendent directement aux muscles adducteurs. Chez les Acéphales dimyaires, ils sont assez petits. Ils ont, au contraire, un développement plus considérable dans les Monomyaires. Chez les Peignes, par exemple, j'ai reconnu la présence de nerfs très puissants prenant naissance dans les centres nerveux branchiaux, et qui pénètrent entre les fibres du muscle adducteur, où ils se divisent en branches nombreuses.

On a parlé déjà de la couleur particulière qu'affectent les centres médullaires chez certains Mollusques. Jusqu'ici on l'a décrite dans

(1) *Loc. cit.*, tab. XXXVI, fig. 11.

(2) There is no visible sympathetic system, though said to exist by some. — Garner, *On the Anatomy of the Lamellibranchiate Conchifera* (*Transactions of the zoological Society of London*, vol. II, p. 90. — 1841).

les Acéphales comme jaunâtre ou blanchâtre; il y a cependant plus de variations.

Dans les Unios et Anodontes, ils sont, en effet, d'un jaune tirant un peu sur l'orangé. Dans les Mactres, les Solens, les Solécurtes. ils ont une légère nuance jaunâtre, mais leur tissu est presque transparent. On reconnaît néanmoins une coloration particulière, qui tranche légèrement avec la couleur blanche opaque des filets nerveux. Les ganglions accessoires participent de la coloration des centres nerveux principaux, ce qui aide l'observateur à constater leur existence.

Dans les Vénus, la *Cytherea chione*, par exemple, les ganglions ont une nuance d'un rosé rougeâtre, qui est à peu près la même chez les Arches et les Pinnes.

Dans les Mollusques monomyaires, tels que les Peignes et les Huîtres, les nerfs ont presque l'opacité qu'on retrouve chez les autres Mollusques; mais pour les ganglions, il n'en est pas ainsi. La transparence de leur tissu et la faible consistance même de l'ensemble de ces centres nerveux ne permettent qu'avec peine de distinguer nettement leur contour. Il est très difficile de les détacher sans les rompre.

Parlerai-je maintenant de l'utilité que ces recherches anatomiques peuvent avoir pour la classification? Elle me semble n'être pas douteuse.

Ces recherches m'ont conduit à reconnaître quels sont les Acéphales que leur organisation indique comme supérieurs aux autres.

Les grandes différences que j'ai constatées entre le genre Solen proprement dit et le genre Solécurte, qui pendant longtemps ne fut pas séparé des vrais Solens, montrent suffisamment que ce genre en est éloigné et doit appartenir à une autre famille. Au contraire, entre les Mactres et les Vénus, particulièrement les Cythérées, dont on forme deux familles distinctes dans la plupart des classifications malacologiques, on ne trouve aucune différence importante dans l'organisation des animaux. Leur système nerveux est presque complétement semblable.

Les Pholades et les Myies, que les classificateurs placent dans deux familles distinctes, d'après les caractères de leurs coquilles, m'ont présenté les plus grands rapports dans toute leur organisation et même dans l'aspect général des animaux. Les faibles différences qu'on observe dans la forme du pied et de la masse abdominale, et dans le rapprochement des ganglions abdominaux, par rapport aux ganglions cérébroïdes, beaucoup plus grand chez les Pholades que chez les Myies, ne paraîtraient probablement pas assez importantes pour éloigner beaucoup ces animaux.

Enfin tout tend à prouver que les caractères fournis par les charnières des coquilles sont bien loin d'être en rapport constant avec l'organisation des animaux; ce qui montrera assez si désormais l'on doit attacher une grande valeur à ce genre de caractères.

Au reste, si, en étudiant avec attention quinze à vingt Mollusques acéphales appartenant à divers genres, je suis arrivé à quelques résultats qui paraissent entièrement nouveaux, il est presque certain que l'étude d'un plus grand nombre m'aurait conduit encore à d'autres faits, surtout à des faits applicables à la classification de ces animaux.

C'est ce qui m'engagera à ne pas négliger de porter mes investigations sur d'autres Acéphales toutes les fois que j'en aurai l'occasion. Malheureusement, il est difficile de se procurer de ces Mollusques autant qu'on le voudrait, car il est nécessaire de les étudier quand ils sont vivants. Sur les animaux ayant séjourné dans l'alcool, on ne peut espérer autre chose que de constater les parties les plus faciles à mettre en évidence, lorsque leur volume est un peu considérable.

D'ailleurs, on n'ose souvent représenter des êtres dont tous les organes, plus ou moins déformés et contractés, pourraient donner une idée fausse de leur aspect pendant la vie.

Si je suis parvenu à la découverte de quelques faits qui avaient échappé à d'autres, je le dois peut-être uniquement à cette condition favorable d'avoir pu étudier des animaux vivants.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 12.

Système nerveux des MOLLUSQUES ACÉPHALES.

Fig. 1. SOLEN VAGINA, Lin.—dont le manteau a été ouvert dans toute sa longueur.

a, les deux ganglions cérébroïdes.
b, les ganglions abdominaux, réunis en une seule masse.
c, les ganglions postérieurs ou branchiaux, réunis en une seule masse.
d, les trois paires de ganglions placées sur les muscles rétracteurs des siphons.
e, ganglion sur le trajet des connectifs qui unissent les ganglions cérébroïdes avec les ganglions branchiaux.
f,f,f,f, petits ganglions situés dans l'épaisseur des muscles du manteau.
g, les branchies et leur filet nerveux.
h, l'anus.
i,i, les ouvertures internes des siphons.

Fig. 2. MACTRA HELVACEA, Chemn. — La partie postérieure seule, dont le manteau a été ouvert.

c, les ganglions postérieurs ou branchiaux.
d,d,d, les ganglions des muscles rétracteurs des siphons.
g, les branchies et leur filet nerveux.
h, l'anus.
i,i, les ouvertures internes des siphons.

Fig. 3. PECTEN MAXIMUS, Lin. — La portion antérieure.

a,a, les deux ganglions cérébroïdes.
b, les deux ganglions abdominaux, réunis en une seule masse.
c, ganglion situé sur une petite plaque musculaire, à la partie antérieure du manteau.
d,d, palpes labiaux.
e, orifice buccal.

OBSERVATIONS SUR LA CIRCULATION;

PAR M. MILNE EDWARDS.

Suite (1).

TROISIÈME ARTICLE.

De l'appareil circulatoire du Poulpe.

Ayant exposé dans un Mémoire précédent les caractères généraux de l'appareil circulatoire des Mollusques, je demanderai la permission d'appeler aujourd'hui l'attention de l'Académie sur quelques détails anatomiques, dont la connaissance me semble nécessaire pour arriver à des idées nettes sur le mode de distribution des fluides nourriciers chez ces animaux. Je me propose de traiter successivement les principaux types, dont l'étude forme le sujet de ma première communication; et, dans cette note, je m'occuperai de la constitution de l'appareil de la circulation dans le Poulpe commun.

L'anatomie de ce Mollusque a été étudiée par plusieurs naturalistes; mais c'est presque entièrement aux recherches de Cuvier (2) et de M. Delle Chiaje (3) que nous devons les connaissances, déjà très étendues, que l'on possède sur son système vasculaire.

Les branchies, comme on le sait, donnent naissance chacune à un gros vaisseau efférent, que l'on désigne d'ordinaire sous le nom de *veine branchiale*, mais que je préfère appeler le *tronc branchio-cardiaque*. Ce canal (Pl. 13, *l*) longe le bord libre ou interne de l'organe respiratoire, et reçoit, pendant ce trajet, deux séries de vaisseaux provenant des dix paires d'arcs branchiaux correspondants. Puis il plonge dans l'abdomen et va gagner le

(1) Voyez page 257.

(2) *Mém. pour servir à l'histoire de l'anatomie des Mollusques.*

(3) *Instituzioni di anatomia e fisiologia comparativa*, parte prima. — *Animali senza vertebre del regno di Napoli*, t. I.

cœur, après avoir présenté un renflement considérable (u), qui me paraît devoir être comparé aux oreillettes des Mollusques gastéropodes et acéphales. En effet, cette portion élargie des vaisseaux afférents au cœur doit nécessairement servir comme réservoir pour alimenter la pompe ventriculaire, et ses parois, quoique minces, me paraissent renfermer des fibres musculaires. Il en résulte que les deux renflements vasculaires situés entre les branchies et le ventricule aortique offrent tous les caractères d'oreillettes d'une structure imparfaite, et semblent devoir être considérés comme les représentants de ces organes. Sous ce rapport, la structure du Poulpe ne serait donc pas inférieure à celle des Mollusques ordinaires.

Le ventricule artériel (Pl. 13, *p*) communique avec les deux réservoirs auriculaires par des orifices garnis de valvules, dont la disposition a été très bien indiquée par Cuvier, et rappelle celle des valvules sigmoïdes du cœur de l'homme : seulement, il n'en existe ici que deux pour chaque ouverture auriculo-ventriculaire, et le bord libre de ces replis membraneux est dirigé vers l'intérieur du ventricule, de façon à s'appliquer contre son congénère pendant le mouvement de systole, et à empêcher plus ou moins complétement le retour du sang vers les branchies. Le ventricule lui-même ne présente à l'extérieur rien de remarquable ; mais sa cavité est incomplétement divisée en deux loges par un grand repli membraneux qui naît de sa paroi dorsale et antérieure. Chacune de ces loges correspond à l'un des troncs branchio-cardiaques, et donne naissance à une portion du système artériel ; l'aorte ascendante ou céphalique (Pl. 13, *q*) a son origine vers la partie supérieure de la loge droite (l'animal étant supposé couché sur la face ventrale du corps), tandis que l'aorte abdominale (14) et l'artère ovarienne (18) ont leur origine dans la loge gauche. La communication est assez facile entre ces deux moitiés du cœur pendant la diastole ; mais lorsque cet organe se contracte fortement, il ne doit plus en être de même, et alors le sang qui vient de la branchie droite doit pénétrer presque en totalité dans l'aorte céphalique, tandis que le sang arrivant de la branchie gauche doit être poussé en majeure partie dans les vaisseaux propres à la portion posté-

rieure et ventrale de la masse viscérale. Il est aussi à noter que le cœur du Poulpe n'offre rien de symétrique, et ressemble beaucoup à un cœur de Mollusque acéphale qui serait reployé obliquement sur lui-même, de façon que l'aorte postérieure de l'acéphale se dirigeât en avant, comme l'aorte céphalique, et que l'angle rentrant résultant de cette courbure correspondît à la cloison incomplète dont il a été question ci-dessus.

Au premier abord, le système artériel de ce Céphalopode semble différer beaucoup de celui des Mollusques gastéropodes et acéphales; mais si l'on admet que, chez ces divers animaux, les grands troncs vasculaires sont tantôt étendus en ligne droite, en arrière comme en avant du ventricule, tandis que, d'autres fois, ils sont plus ou moins complétement recourbés l'un vers l'autre, ou même confondus à leur base, on se rend assez facilement compte de la plupart de ces modifications, et on reconnaît partout le même plan fondamental.

L'extrémité céphalique du cœur, comme nous l'avons déjà dit, donne naissance à une grosse artère, que les anatomistes désignent d'ordinaire sous le nom d'*aorte*. Ce vaisseau (Pl. 13, *q*) passe au-dessus de l'oreillette droite, contourne la masse viscérale, et pénètre dans le sac péritonéal, au niveau de la partie supérieure du gésier; puis, devenu libre dans la cavité viscérale (Pl. 15), il remonte vers la tête en longeant, du côté droit, la panse et l'œsophage jusque dans le voisinage du bulbe pharyngien, où il se bifurque. La première branche qui naît de ce grand tronc artériel s'en sépare à peu de distance du cœur, et se divise presque aussitôt en deux branches secondaires (Pl. 13, 2, 2), dont l'une se recourbe au-dessus de l'autre et gagne le manteau, du côté droit, tandis que l'autre suit, dans l'épaisseur du péritoine, le sillon correspondant au bord dorsal et inférieur du gésier, pour aller gagner le côté gauche du manteau (Pl. 14). En arrivant sur la partie latérale de l'abdomen, ces *artères palléales* donnent un rameau qui se porte en avant dans l'épaisseur de la cloison charnue placée entre la masse viscérale et la cavité branchiale, et qui, après avoir fourni des ramuscules au pilier postérieur et aux parties voisines, va se terminer à la base de l'entonnoir. Immédiatement après avoir donné

naissance à cette branche ascendante, l'artère palléale traverse la base du muscle palléal postérieur, ou pilier charnu, étendue entre l'abdomen et la voûte de la cavité respiratoire, près de l'insertion des branchies; elle passe ainsi de l'abdomen sur la face interne du manteau, sur laquelle on la voit remonter vers la base du pilier antérieur, et se ramifier dans le tissu charnu du grand sac palléal.

En pénétrant dans la cavité péritonéale, l'aorte antérieure donne naissance à une seconde branche assez considérable (Pl. 13, $_3$), qui se bifurque presque aussitôt pour constituer l'artère hépatique et l'artère gastrique: la première ($_4$) plonge directement dans la substance du foie et s'y ramifie; la seconde envoie des rameaux ascendants qui alimentent le tiers inférieur du jabot, puis se divise en deux rameaux principaux, qui embrassent le pylore, et qui se répandent sur le gésier et sur l'estomac spiral.

Vers le tiers supérieur du jabot, l'aorte ascendante fournit trois petites *artères œsophagiennes* ($_5$), qui se distribuent à la portion voisine du tube digestif.

Les *artères salivaires postérieures* naissent dans la portion céphalique de la cavité viscérale, et suivent une marche rétrograde pour se rendre aux glandes salivaires de la seconde paire (*h*); celle de droite ($_6$) naît directement de l'aorte, mais celle du côté gauche ($_7$) est confondue à sa base avec l'*artère pharyngienne* correspondante.

Les deux artères que je désigne sous cette dernière dénomination ne se séparent pas de l'aorte au même niveau : celle de gauche ($_8$) naît un peu plus en avant que sa congénère; mais, du reste, leur mode de distribution est à peu près le même; elles fournissent d'abord une branche récurrente assez grosse ($_9$), qui, après avoir donné naissance aux artères *palpébrales* ($_{10}$) et *auriculaires* ($_{11}$), vont se ramifier dans les parties latérales et inférieures de l'entonnoir. Les artères pharyngiennes côtoient ensuite l'œsophage jusqu'au bulbe pharyngien (*f*), et se terminent dans cette masse charnue et dans les glandes salivaires antérieures (*g*). Ainsi, quoique ces dernières glandes soient très éloignées des glandes salivaires postérieures, elles reçoivent leur sang par le même

tronc artériel ou par des vaisseaux qui naissent de l'aorte, très près l'un de l'autre. Après avoir fourni les artères pharyngiennes, le tronc aortique donne naissance à une paire d'artères très grêles et très longues ($_{12}$), qui se dirigent en arrière et vont se distribuer à la partie supérieure de l'entonnoir. Enfin ce tronc se bifurque dans le voisinage du bulbe pharyngien, et chacune de ses branches se divise bientôt en deux troncs qui, à leur tour, ne tardent pas à se bifurquer encore, de façon à donner naissance aux huit artères tentaculaires ($_{13}$) destinées aux bras dont la tête du Poulpe est couronnée.

Le *tronc aortique postérieur* ($_{14}$) naît du bord antérieur et inférieur du ventricule artériel, entre les deux orifices auriculo-ventriculaires; presque aussitôt il fournit :

1° L'*artère péricardique* ($_{18}$), qui est très grêle et se dirige en arrière et en dessous du cœur pour se distribuer aux membranes péricardiques et à leurs dépendances.

2° Les *artères propres des branchies* ($_{15}$, $_{15}$), qui se portent à droite et à gauche, le long du bord supérieur du tronc branchio-cardiaque, et vont gagner la base des branchies. Celle du côté droit fournit l'*artère cardiaque*, qui se recourbe en arrière et se ramifie dans les parois du ventricule aortique. Parvenus sur les parties latérales de la masse viscérale, ces vaisseaux donnent naissance aux *artères génitales* externes, qui se distribuent à l'oviducte (*n'*) ou aux parties correspondantes de l'appareil mâle. Vers le même point, on voit naître une branche artérielle destinée à la portion de la membrane péricardique qui forme les grands sacs aquifères latéraux; un peu plus loin, ces artères propres de la branchie fournissent un rameau au cœur pulmonaire (*s*); enfin elles pénètrent dans la bande charnue à laquelle la branchie est suspendue, fournissent des ramuscules à cette bande, et donnent un rameau à chacun des arceaux branchiaux qui s'en séparent pour soutenir les feuillets respiratoires.

3° L'*artère duodénale* ($_{16}$), qui s'avance sous la poche péritonéale pour gagner le voisinage du pylore, fournit une branche aux parois de la cavité viscérale, et se ramifie sur l'intestin, dont

elle suit le bord supérieur jusqu'à l'extrémité de la grande anse formée par ce tube.

4° L'*artère anale* ($_{17}$), qui passe entre les deux veines caves, se dirige en avant, gagne la cloison médiane de la chambre respiratoire, et s'y distribue, ainsi qu'au rectum.

Enfin le cœur aortique fournit encore, par son bord postérieur, un troisième tronc, l'*artère génitale profonde* ($_{19}$), qui se dirige en arrière et pénètre, soit dans l'ovaire, soit dans le testicule, suivant les sexes.

Le sang, porté dans toutes les parties de l'économie par les artères dont nous venons d'indiquer la disposition, revient vers les branchies par un système veineux composé en partie de vaisseaux à parois propres, en partie de lacunes ou d'espaces circonscrits seulement par les organes voisins.

Les *veines superficielles des bras* suivent les bords de ces appendices, entre les bases desquels ils se réunissent par paires, de façon à constituer huit gros vaisseaux qui, après s'être dirigés directement en arrière, s'anastomosent, à leur tour, deux à deux, et les troncs ainsi constitués se recourbent en bas, et concourent à former une sorte de cercle veineux autour de la partie antérieure de la tête (Pl. 14, *g*, ^{1}). L'extrémité antérieure de l'une et l'autre moitié de cette couronne vasculaire reçoit les veines cutanées du front et du côté ventral; l'extrémité opposée se joint à son congénère pour donner naissance à la *grande veine céphalique* (Pl. 14, *g*) qui occupe la ligne médiane du corps, et se dirige vers la partie postérieure de la masse viscérale, en suivant la paroi inférieure de l'abdomen; pendant ce trajet, elle reçoit les veines de l'entonnoir (Pl. 14, *s*) et quelques petites branches tégumentaires; vers le niveau du bord inférieur du foie (Pl. 14, *v*), la veine hépatique vient aussi s'y jeter. Enfin, presque aussitôt après, les deux troncs veineux viscéraux s'y réunissent également, et du confluent de ces trois gros vaisseaux naissent les deux *veines caves* (1), par l'intermédiaire desquelles la plus grande partie du sang est conduit aux cœurs pulmonaires.

(1) Voyez Pl. 13 et 14.

Les deux troncs viscéraux ou *veines abdominales* dont il vient d'être question (1) ressemblent beaucoup aux veines caves par leur disposition et par les poches membraneuses et glandulaires dont leurs parois sont garnies ; elles se dirigent en dehors et en avant, de façon à embrasser la masse viscérale, et elles reçoivent de chaque côté du cœur une grosse veine, que l'on peut appeler *veine génitale*, car elle rapporte le sang de l'ovaire ou du testicule, suivant les sexes (Pl. 14, *r*). Jusque là, ces troncs veineux n'offrent rien de particulier ; mais, dans le voisinage du gésier, ils présentent une disposition des plus remarquables : au lieu de naître de la réunion d'autres veines plus petites, ils se continuent sans interruption avec un immense réservoir veineux (2) qui occupe toute la face dorsale de l'abdomen, et ils semblent même n'être que la continuation de cette poche membraneuse. C'est à M. Delle Chiaje (3) qu'appartient le mérite d'avoir signalé, pour la première fois, cette disposition curieuse, dont la connaissance est de la plus haute importance pour l'intelligence du mécanisme de la circulation chez ces animaux. A cet égard, mes observations ne font que confirmer le fait annoncé par le savant investigateur de la Faune maritime de Naples ; mais je ne puis adopter son opinion relativement à la nature de ce réservoir. M. Delle Chiaje, qui, du reste, n'en parle que très brièvement, le considère comme un simple sinus veineux, tandis que je ne puis y voir autre chose que la *cavité viscérale* elle-même.

Pour montrer que la cavité abdominale concourt ainsi bien réellement à la formation du cercle circulatoire parcouru par le sang, il est nécessaire d'entrer dans quelques détails d'anatomie descriptive, que je m'efforcerai d'abréger autant que possible.

Le corps du Poulpe, comme on le sait, est renfermé dans une sorte de sac formé par un grand repli de la peau, et garni de fibres musculaires : ce repli, que l'on désigne sous le nom de manteau, naît du bord postérieur de la tête, auquel il adhère, mais est libre dans presque tout le reste de son étendue, et l'espace compris

(1) Pl 13, 23,24 ; Pl. 14, *f*.

(2) Pl. 14, *d*, *e*.

(3) *Op. cit.*

entre la face interne de cette tunique et la masse viscérale constitue la chambre respiratoire, où se logent les branchies (1). L'abdomen est comme suspendu dans cette grande cavité palléale, et ses parois sont recouvertes par une membrane mince, qui n'est autre chose que la continuation de la peau ou enveloppe générale de l'animal. Dans quelques points, cette tunique est revêtue d'un pannicule charnu, et offre assez d'épaisseur; mais vers sa partie inférieure et latérale, elle devient fine et transparente, de façon à ressembler beaucoup à une membrane séreuse et à devenir facile à confondre avec le péritoine. La portion du corps ainsi circonscrite (2) est occupée en majeure partie par une grande cavité péritonéale, dans laquelle flottent librement divers viscères; mais, dans quelques points, les parois de l'abdomen adhèrent aux organes placés au-dessous, et ceux-ci sont alors situés en dehors du sac formé par le péritoine. Le foie, dont le volume est très considérable, est dans ce cas; il en est encore de même pour l'appareil de la génération, pour le sac péricardique, et pour un système de poches aquifères qui communique avec la chambre respiratoire par deux orifices situés près de la base des branchies, et qui logent dans leur intérieur les appendices glandulaires des grandes veines caves. L'intestin adhère également aux parois abdominales, de façon qu'en réalité il n'y a de cavité viscérale libre qu'à la partie dorsale de cette portion du corps; mais la chambre, ainsi circonscrite, est en tout comparable à la cavité abdominale des autres Mollusques, si ce n'est que la membrane péritonéale dont elle est revêtue est mieux constituée. Elle s'étend depuis la bouche jusque dans le voisinage du fond de la bourse palléale, et se compose de trois portions principales qui toutes communiquent librement entre elles, mais qui sont séparées par des brides ou par des étranglements. La portion la plus reculée de cette cavité viscérale ou abdominale (3) est de forme arrondie et surmonte l'ovaire ou le testicule; elle loge le grand estomac spiral, et elle est séparée de la portion suivante par une cloison incomplète qui

(1) Voyez l'atlas du *Règne animal*, Mollusques, pl. 1ª.

(2) Voyez Pl. 15.

(3) Pl. 14, *e*; Pl. 15.

dépend du péritoine, et qui, allant se fixer au bord postérieur du gésier, remplit les fonctions d'un mésentère. La seconde portion de la cavité viscérale (1) est beaucoup plus vaste et s'étend depuis le niveau du cœur aortique jusqu'à la nuque ; elle est renflée à ses deux extrémités, et lorsqu'on l'ouvre longitudinalement (Pl. 15), on voit flotter dans son intérieur le gésier, le jabot, les deux glandes salivaires postérieures, la presque totalité de l'aorte ascendante et une portion de l'œsophage. Enfin, la portion antérieure ou céphalique de la cavité viscérale (2) se continue avec la précédente sous la forme d'un canal étroit qui renferme l'œsophage, et qui s'élargit antérieurement pour loger les glandes salivaires antérieures, le bulbe pharyngien et la base des mâchoires. Dans cette dernière portion, la tunique péritonéale disparaît plus ou moins complétement, et la cavité n'est limitée que par le cartilage céphalique, la peau des lèvres, les muscles et les autres organes circonvoisins ; les nerfs des bras la traversent, et elle se continue, en dessus, avec la cavité cérébrale, qui n'en est même qu'une dépendance.

C'est vers les deux tiers postérieurs de la portion moyenne de cette grande cavité viscérale que partent les deux canaux veineux dont il a été question ci-dessus comme se rendant à l'origine des veines caves. Dès leur naissance, ils sont d'un calibre très considérable, et ils communiquent chacun avec le sac péritonéal par une ouverture assez large pour laisser passer un gros stylet (3). Ces ouvertures se voient de chaque côté du gésier ; celle de gauche se montre dès qu'on ouvre la cavité abdominale, mais celle du côté opposé se trouve un peu au-dessous du gésier, et elle est cachée aussi par un des replis mésentériques. L'espèce de grande lacune qui entoure les principaux viscères se continue donc sans interruption avec les troncs veineux, et, comme on vient de le voir, cette lacune n'est pas un sinus veineux ordinaire, mais la cavité abdominale tapissée d'un péritoine, comme chez les animaux supérieurs.

(1) Pl. 14, *d*; Pl. 15.
(2) Pl. 13.
(3) Pl. 16.

Le sang qui sort de ce vaste réservoir abdominal pour se rendre aux branchies par l'intermédiaire des conduits abdominaux et des veines caves y arrive de la bouche, des parties profondes des bras, des yeux et de la moitié antérieure de l'appareil digestif.

Les veines labiales serpentent dans le repli tégumentaire qui entoure la bouche, et vont déboucher directement dans la partie voisine de la cavité viscérale. Vers le même point, on y voit aboutir également des veines à parois bien distinctes qui appartiennent au bulbe charnu de la bouche, et plus en dehors on remarque les orifices d'une série de canaux qui sont des lacunes plutôt que des tubes, et qui se prolongent au centre des bras; ces conduits livrent passage aux nerfs, et paraissent remplir aussi les fonctions de veines profondes pour tout le système musculaire des appendices céphaliques. Plus loin, en arrière, on distingue également une petite veine cérébrale, venant se dégorger dans la cavité générale, et sur les côtés on voit celle-ci en communication avec un système de lacunes qui occupe la plus grande partie du fond de l'orbite, et qui reçoit les veines choroïdiennes et quelques autres vaisseaux ophthalmiques. La disposition de ces parties est très remarquable; mais je ne m'y arrêterai pas davantage en ce moment, car je me propose d'en donner une description détaillée en traitant du système circulatoire du Calmar. Quant aux veines de l'œsophage, de l'estomac et des glandes salivaires, je ne les ai pas encore suivies d'une manière satisfaisante; mais elles m'ont paru offrir ici une disposition analogue à celle de la bouche, et se terminer toutes dans la grande cavité viscérale.

Quant aux veines du manteau, elles se réunissent en deux troncs principaux, qui vont déboucher directement dans les cœurs veineux, près de la terminaison des veines caves. Les figures que j'en donne (Pl. 13, 19) me dispenseront d'en décrire ici le trajet; mais je dois noter que, tout le long de la base des branchies, ces vaisseaux constituent une sorte de plexus veineux très développé, dans lequel j'ai cru reconnaître une disposition analogue à celle d'un système portal.

En résumé, on voit donc que le sang veineux venant des muscles des bras, des lèvres, des yeux, et d'une portion considérable

du système viscéral, est versé dans la grande lacune périgastrique ou cavité viscérale ; là, ce liquide baigne directement le bulbe pharyngien, l'œsophage, les glandes salivaires, les trois estomacs, le collet ganglionnaire, les principaux nerfs et l'artère aorte ascendante ; puis cette même cavité envoie directement le sang dans les deux troncs abdominaux, conduits auxquels viennent aboutir aussi les veines des organes génitaux. Le sang de toutes les parties superficielles de la tête, de l'entonnoir et du foie arrive, au contraire, par les veines ordinaires, dans la grande veine céphalique, laquelle, après s'être anastomosée avec les deux canaux abdominaux, se bifurque pour constituer les deux veines caves. Ces dernières versent leur contenu dans les cœurs veineux correspondants, où les veines du manteau vont également aboutir. Enfin, ces cœurs donnent naissance aux artères branchiales, dont les rameaux, disposés comme ceux des vaisseaux efférents dont il a déjà été question, se distribuent sur toute l'étendue de la surface respiratoire, et y forment un réseau capillaire très beau.

Les injections que M. Valenciennes et moi avons faites ont montré que, chez l'Argonaute, la disposition du système circulatoire est tout-à-fait la même que chez le Poulpe ; mais, chez le Calmar, j'ai remarqué des différences assez considérables, que je ferai connaître dans un prochain article.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 13.

Cette planche représente principalement le système artériel du Poulpe commun. L'animal a été ouvert du côté ventral ; le foie a été enlevé, et les intestins rejetés sur le côté. On voit en :

a,a la base des bras, garnis de leurs ventouses (*a'*).—*b,b*, la tête.—*c*, l'un des yeux. — *d,d*, le manteau ouvert et étendu. — *e*, l'entonnoir, dont la portion basilaire a été enlevée d'un côté. — *f*, le bulbe pharyngien, portant le bec corné en avant, et fixe en arrière aux parois de la cavité viscérale par deux ligaments supérieurs. — *g*, les glandes salivaires antérieures.— *h*, les glandes salivaires postérieures, avec leurs ligaments suspenseurs (*h'*) et leur conduit excréteur (*h''*) — *i*, l'œsophage. — *j*, le jabot. — *k*, le gésier. — *l*, l'estomac

spiral ou accessoire.—*m*, l'extrémité pylorique de l'intestin, de chaque côté de laquelle on voit les tronçons des canaux hépatiques. — *m'*, les circonvolutions de l'intestin. — *m''*, l'anus rejeté de côté. — *n*, l'ovaire à la période d'inactivité — *n'*,*n'*, les oviductes. — *o*,*o*, les branchies. — *p*, le ventricule aortique ou cœur du milieu (Cuv.) — *q*, l'aorte ascendante ou céphalique. — [1], son origine. — [2], les artères palléales. — [3], artère gastrique. — [4], artère hépatique. — [5], artères œsophagiennes. — [6], artère salivaire. — [7],[8], artères pharyngiennes. — [9], artères principales de l'entonnoir. — [10], artères palpébrales. — [11], artères auriculaires. — [12], artères dorsales de l'entonnoir. — [13], artères tentaculaires. — [14], artère aorte postérieure. — [15],[15], artères nourricières des branchies. — [16], artère duodénale. — [17], artère anale. — [18], artère péricardique. — [19], artère génitale profonde. — *r*,*r*, veines caves coupées près de leur origine, et rejetées de côté. — *r'*, appendices glanduleux de ces veines. — *s*,*s*, cœurs veineux ou pulmonaires. — *s'*, artère branchiale. — [20], veines du manteau.—[21], tronc veineux du support branchial.—[22], réseau veineux occupant l'intérieur de ce support. — [23]', origine des conduits qui se rendent de la cavité abdominale à l'origine des veines caves. — *t*, vaisseau branchio-cardiaque ou veine branchiale. — *u*,*u*, oreillettes du cœur aortique. — *v*, parois tégumentaires de l'abdomen.

PLANCHE 14.

Cette planche, destinée principalement à montrer le système veineux du Poulpe injecté en bleu, montre l'animal ouvert latéralement du côté droit (et non le côté gauche, comme on pourrait le croire, le lithographe ayant oublié de retourner son dessin en le transportant sur la pierre); le manteau est ouvert et en partie enlevé, la branchie droite renversée, et l'entonnoir creusé sur la ligne médiane.

a,*a*, le manteau. — *b*,*b*, la tête. — *c*, l'œil. — *d*, portion moyenne de la cavité viscérale. — *e*, portion postérieure de la même cavité. — *f*, l'un des canaux veineux qui se rendent de la cavité abdominale à l'origine des veines caves. — *g*, la grande veine céphalique. — *g'*, couronne veineuse de la tête, résultant de l'anastomose des veines tentaculaires. — *h*, l'une des veines caves naissant du point de rencontre des canaux veineux de l'abdomen et de la grande veine céphalique. — *i*,*i*, cœurs veineux auxquels vont aboutir les veines caves. — *j*, veine palléale se rendant également au cœur pulmonaire correspondant. — *k*, artère pulmonaire naissant du cœur pulmonaire, et portant le sang veineux à l'organe respiratoire. — *l*, la branchie. — *m*, vaisseau branchio-cardiaque ou veine pulmonaire. — *n*, cœur aortique. — *o*, artère aorte céphalique allant plonger dans la cavité viscérale, pour y remonter jusqu'à la base des tentacules. — *p*, l'intestin. — *r*, l'ovaire. — *s*, l'entonnoir. — *v*, le foie.

PLANCHE 15.

Cette figure représente un Poulpe qui, après avoir été injecté en bleu pour le système veineux, et en rouge pour le système artériel, par les vaisseaux afférents et efférents à l'une des branchies, a été ouvert sur la ligne médiane du dos, pour montrer l'intérieur de la cavité viscérale qui fait fonction de système veineux.

a, l'œsophage. — *b*,*b*, les glandes salivaires postérieures. — *c*, le jabot. — *d*, le gésier. — *e*, l'estomac spiral. — *f*, portion de l'artère aorte ascendante, flottant dans la cavité viscérale. — *g*, paroi dorsale de la portion moyenne de la cavité viscérale renversée en dehors. — *h*, paroi de la portion postérieure de la même cavité, également ouverte. — *i*, embouchure du conduit veineux du côté gauche, qui se rend de la cavité abdominale aux veines caves. — *j*, bride mésentérique supérieure, qui sert à suspendre le gésier, et qui cache l'autre orifice efférent de ce réservoir veineux.—*l*, portion des poches aquifères renfermant l'un des canaux veineux de l'abdomen, et ses appendices glanduleux.—*l'*,*l'*, portion des mêmes poches, renfermant les veines caves.—*m*,*m*, les deux cœurs pulmonaires —*n*, branchie.—*o*, intestin.—*p*, ovaire.—*q*, le foie. — *r*,*r*,*r*,*r*, piliers musculaires s'étendant de la face dorsale de l'abdomen à la voûte de la chambre branchiale. — *s*,*s*, base de la tête. — *t*,*t*,*t*,*t*, le manteau ouvert et replié latéralement.

PLANCHE 16.

Portion inférieure du corps du Poulpe vu latéralement et ouvert, pour montrer la communication directe entre la cavité viscérale et le canal veineux du côté droit ; ce canal a été ouvert, ainsi que la portion voisine de la cavité viscérale, et un stylet a été introduit dans l'orifice par lequel le sang veineux, après avoir baigné les viscères, sort de la poche péritonéale pour se rendre dans les veines caves.

a,*a*,*a*, le manteau. — *b*. portion post-céphalique de la cavité viscérale, dont les parois sont intactes. — *c*,*c*,*c*, portion moyenne de la même cavité, dont les parois ont été fendues et rejetées en dehors. — *d*, portion inférieure du jabot. — *e*, le gésier. — *f*, bride mésentérique supérieure. — *g*, bride mésentérique postérieure. — *h*, canaux hépatiques. — *i*, intestin. — *j*, portion postérieure de la cavité viscérale renfermant l'estomac spiral. — *k*, canal veineux efférent à la cavité abdominale. — *l*, l'une des veines génitales profondes, allant déboucher dans ce canal veineux.— *m* grande veine céphalique allant se réunir aux deux canaux veineux de l'abdomen, pour constituer ensuite les deux veines caves — *n*, l'une de ces veines caves. — *o*, l'un des cœurs veineux. — *p*, portion d'une des oreillettes. — *q*, ventricule aortique. — *r*, origine de l'aorte ascendante. — *s*, portion moyenne du même vaisseau — *t*, le foie. — *u*, l'ovaire. — *v*, l'intestin. — *x*, l'un des piliers charnus du manteau.

(*La suite à un prochain cahier.*)

RECHERCHES MICROSCOPIQUES

SUR L'ORGANISATION DES ÉLYTRES DES COLÉOPTÈRES ;

Par M. BERNARD-DESCHAMPS (d'Auxerre).

Dans ces derniers temps, trois anatomistes distingués, Landohr, Léon Dufour et Straus Durckheim, se sont livrés à des travaux importants sur l'organisation des Coléoptères : le dernier, dans son savant ouvrage intitulé : *Considérations générales sur l'anatomie comparée des Animaux articulés*, qui a paru en 1828, a fait connaître, avec l'anatomie interne des Coléoptères, l'organisation des parties extérieures de ces Insectes. Il a reconnu que leurs téguments sont composés de trois couches; la première, très mince, est une espèce de vernis étendu sur tout le corps de l'Insecte, soluble dans l'alcool, et intimement uni à l'épiderme, dont il est fort difficile de le séparer : c'est à ce vernis que sont dues ces couleurs brillantes et variées dont la nature a orné la robe des Coléoptères. Nous avons remarqué que, dans un fort grand nombre, le vernis colorant des élytres, qui, à la simple vue, paraît chagriné plus ou moins finement, observé à un grossissement de 300, paraît formé de petites écailles ou facettes, ayant assez souvent la figure de pentagones ou d'hexagones plus ou moins réguliers.

La deuxième couche, plus épaisse que le vernis colorant, est dure, cassante, quelquefois même friable, et ne laisse apercevoir aucune trace de fibres; elle est formée par l'épiderme percé d'une infinité de pores, d'où sortent les poils et les écailles qu'on voit sur toutes les parties du corps des Coléoptères, et qui sont implantés sur des bulbes, de la même manière que les poils des Vertébrés. Ces bulbes présentent deux renflements, l'un hémisphérique et l'autre en disque arrondi, du centre duquel sort le poil. La troisième couche est le derme composé de plusieurs lames distinctes; ces lames, quelquefois faciles à séparer, mais cependant dont la forte adhérence ne peut souvent permettre d'en déterminer le nombre, sont formées de fibres, qui tantôt s'entrecroisent dans tous les sens, tantôt sont longitudinales ou transversales, imitant parfois le tissu de la toile. Le derme, rarement blanc, est presque toujours d'un brun clair.

Plusieurs chimistes distingués ont fait l'analyse des différentes couches dont se composent les téguments des élytres; il en résulte qu'on y trouve, outre diverses substances dont l'indication ici serait inutile, une matière animale brune, insoluble dans l'alcool, et contenue dans le tissu de l'épiderme et du derme; une huile colorée, soluble dans l'alcool, analogue à celle qui donne la couleur aux poils des Vertébrés, laquelle est toujours placée à la face interne des téguments. Ces détails nous ont paru nécessaires pour l'intelligence de nos recherches sur leur organisation.

Les élytres des Coléoptères, ou étuis, de consistance cornée, qui, dans

le plus grand nombre de ces Insectes, dérobent presque entièrement à la vue la face supérieure de leur corps, qu'ils abritent et préservent, en sont aussi les parties les plus curieuses, puisque c'est sur cette espèce de cuirasse que la nature a répandu avec profusion ces couleurs éclatantes si riches et si variées qu'on ne peut se lasser d'admirer. Ces premières ailes présentent plusieurs parties : la base fixée au métathorax, à l'aide de diverses petites pièces ; le sommet qui est opposé à la base ; un bord antérieur ou externe ; un bord postérieur ou interne nommé suture, enfin deux faces, l'une supérieure et l'autre inférieure. Les élytres sont très courts dans les Staphylins et les Méloés ; plus courts que l'abdomen dans les Nécrophores, et plus longs dans les Brentes : ils sont convexes dans presque tous les Coléoptères ; dans les Téléphores, ils sont linéaires, c'est-à-dire étroits et d'égale largeur. On dit qu'ils sont amincis, lorsqu'ils vont en diminuant de largeur de la base au sommet, comme dans les Leptures et quelques Nécidales ; dilatés, lorsqu'ils forment une expansion plus ou moins grande, comme dans les Lycus. Leur face supérieure est unie dans la plupart des Buprestes ; alors on l'appelle lisse ; on dit qu'elle est pointillée, lorsqu'elle est parsemée de petits points enfoncés, bien distincts, comme dans beaucoup d'espèces de Chrysomèles ; chagrinée, lorsque ces points sont élevés (quelques Charançons) ; tomenteuse, lorsqu'elle est couverte d'un duvet cotonneux (divers Lagries et Hannetons) ; poileuse, lorsqu'elle est couverte de poils ; velue, lorsque ces poils sont serrés et doux au toucher ; hispide, lorsqu'ils sont roides et épais ; hérissée, lorsqu'ils sont serrés, longs et roides (un grand nombre de Coléoptères de tous genres) ; fasciculée, lorsque les poils sont réunis en houppes ou faisceaux (quelques Buprestes) ; muriquée, quand elle est couverte de poils longs, élevés et presque épineux (divers Charançons) ; épineuse, lorsque ces poils sont de véritables épines très aiguës (quelques Hispides et divers Charançons) ; glabre, lorsqu'elle ne présente ni poils, ni épines, ni écailles (plusieurs Coléoptères de tous genres) ; écailleuse, lorsqu'elle est couverte de petites lames très minces, imbriquées (un grand nombre de Charançons, quelques Cétoines et Hannetons, et divers Longicornes) ; raboteuse, lorsqu'on y aperçoit des élévations inégales, distantes (plusieurs espèces de Longicornes) ; verruqueuse, lorsqu'elles sont plus grandes et comme cicatrisées, ayant la forme de verrues (la plupart des Brachycères) ; striée, lorsqu'on y voit des lignes longitudinales, régulières, enfoncées (une grande partie des Coléoptères). On dit que les élytres ont des stries pointillées, lorsque chaque strie laisse voir des points enfoncés (quelques Charançons) ; qu'ils ont des points en strie, lorsque les stries sont formées par une série de points enfoncés (quelques Dytiques) : qu'ils sont sillonnés, lorsqu'on y voit des enfoncements larges et profonds (quelques Carabes et plusieurs espèces de Taupins) ; rugueux, lorsqu'ils ont des lignes élevées, irrégulières, se divisant dans tous les sens (plusieurs Boucliers) ; réticulés, lorsque les lignes élevées forment, par leur irrégularité, une espèce de réseau, comme dans les Lycus ; crénelés, lorsque ces lignes laissent voir des ondulations ou des élévations régulières, à la suite les unes des autres

(quelques Charançons). On dit aussi que les élytres sont rebordés, lorsque leurs côtés sont élevés, comme dans les Boucliers et les Cassides; que leurs bords sont en scie, lorsque ces côtés présentent les dents d'une scie, ainsi qu'on le voit dans la plupart des Buprestes ; enfin qu'ils sont sinués, lorsqu'ils ont des échancrures bien marquées, comme dans une espèce de Bouclier (*Sylpha sinuata*). Quant aux extrémités des élytres, on dit qu'elles sont obtuses, lorsqu'elles se terminent en pointe mousse, de même que dans la plupart des Longicornes; tronquées, lorsqu'elles paraissent coupées postérieurement, ce qui a lieu dans les Staphylins; aiguës, lorsqu'elles sont terminées en pointe, ainsi qu'on le voit dans quelques Brentes; mucronées, quand elles sont tronquées ou échancrées, et munies au milieu d'un aiguillon, comme celles de plusieurs espèces de Buprestes; et bidentées, lorsqu'elles sont terminées par deux dents aigues, ce qui est assez rare. Dans différentes espèces de Coléoptères, les élytres sont intimement soudés par leurs bords postérieurs; dans ce cas, ils sont entièrement privés d'ailes, dont ils n'ont que les rudiments.

Nous allons actuellement parler de l'examen microscopique de la face supérieure des Élytres des Coléoptères, dont nous venons de faire connaître la structure, ainsi que toutes les différences qu'elle présente (1).

(1) De toutes les couleurs dont brillent les élytres des Coléoptères, nous n'en avons reconnu jusqu'à présent aucune qui soit l'effet d'une irisation semblable à celle produite par la lamelle inférieure des petites écailles qui ornent les ailes des Lépidoptères, dont nous avons fait connaître l'organisation dans nos Recherches microscopiques insérées dans les *Annales des Sciences naturelles*, page 111 du tome III de la deuxième série. Nous croyons devoir faire ici cette remarque pour éviter une nouvelle critique de l'un de nos plus habiles micrographes, qui a traité d'illusion la découverte que nous avons faite des couleurs aussi brillantes que variées de ces écailles, observées, soit par réflexion, soit par transparence, comme si nous avions avancé qu'elles leur sont propres, et cela, parce qu'après le mot *couleurs*, nous n'avons pas ajouté celui *irisées*. Nous y aurions sûrement pensé si nous avions cru que personne pût avoir le moindre doute à ce sujet ; et nous pouvons assurer que, de tous les savants naturalistes auxquels nous avons eu l'occasion de communiquer ces observations, il n'en est aucun qui ne les ait trouvées aussi intéressantes que curieuses ; tous ont admiré le brillant effet des couleurs variées de ces écailles, qu'ils ont reconnu, comme nous, être dues à une vive irisation à laquelle notre critique paraît n'attacher aucune importance. Nous pensons que le seul cas où l'on aurait le droit de taxer d'illusion nos observations sur ces couleurs, est celui où les effets que nous avons signalés ne seraient pas produits. Cette réflexion doit s'appliquer également aux trachées utriculaires des plumules de la Piéride de la rave (le petit Papillon du chou), qu'on voit disparaître instantanément et reparaitre ensuite plus tard, ce que nous avons reconnu assez souvent pour être toujours affirmatif à cet égard.

Les couleurs riches et variées qu'elle réfléchit sont visibles à l'œil nu ; ce sont elles qui fixent plus particulièrement l'attention du naturaliste et de l'amateur à la vue d'une collection de Coléoptères ; mais le plaisir qu'elle leur procure ne peut se comparer à celui qu'éprouve le micrographe, qui, à l'aide de son instrument, découvre des beautés dont ils ne peuvent se faire une idée au simple aspect de cette collection. Ces vives couleurs, dont l'éclat n'est surpassé par aucune de celles qu'offrent les plus brillantes productions de la nature, sont dues souvent aux petites écailles qui recouvrent les élytres de plusieurs espèces de Charançons faisant partie des genres (1) *Entimus*, *Naupactus*, *Eustales*, *Metallites*, *Polydrusus*, *Ptilopus*, *Prepodes* et autres. Ces écailles, de même que celles de teintes sombres et ternes qui se trouvent sur les élytres d'un grand nombre d'espèces de Charançons et de plusieurs autres comprises dans les genres *Melolontha*, *Cetonia*, etc., n'ont pas toutes la même forme ; ce sont généralement de petites poches membraneuses remplies d'air, le plus souvent rondes ou ovales, plus ou moins renflées, plus ou moins aplaties, que termine un pédicule par lequel chacune d'elles est implantée sur un bulbe fixé dans le derme de l'élytre. C'est surtout dans le genre *Entimus* que se trouvent les Charançons, dont les vives couleurs sont dues aux écailles de leurs élytres; nous citerons le Charançon impérial (*Entimus imperialis*) comme le plus riche en ce genre. Ses élytres ont environ 2 centimètres de long ; ils sont anguleux à leur base. et terminés en pointe arrondie ; ils ont des stries linéaires, élevées, noires et luisantes, entre lesquelles sont autant de points enfoncés, assez gros, très brillants, dont le milieu laisse voir dans chacun un petit point noir. Les points enfoncés doivent leurs couleurs à de petites écailles allongées, formées de lames minces, et dont la plus grande partie est d'un vert doré éclatant : parmi ces écailles, il s'en trouve d'autres, en petit nombre, qui réfléchissent toutes les vives couleurs des pierres précieuses orientales de l'espèce minérale appelé Coryndon. Il résulte de la disposition de ces écailles, du poli le plus vif, que les élytres du Charançon impérial offrent. à la simple vue, les reflets éclatants du diamant. En les observant par transparence, on reconnaîtra que leurs lames réfractent de la manière la plus brillante la couleur rose, ainsi que toutes les nuances, et que leurs stries sont moins distinctes qu'à la lumière réfléchie. Les écailles implantées sur les élytres de différentes espèces de Charançons, comprises dans les genres *Polydrusus*, *Metallites*, et dans quelques autres, produisent le même effet que celles du Charançon impérial. Les élytres du Charançon noble (*Entimus nobilis*), plus petit que l'Impérial, auquel il ressemble beaucoup; du fastueux (*Entimus fastuosus*) ; du somptueux (*Entimus sumptuosus*) ; du Charançon royal (*Prepodes regalis*), insecte admirable, très rare dans les collections; et de beaucoup d'autres que nous n'avons pas eu l'occasion d'observer, brillent aussi de couleurs très vives, également dues aux pe-

(1) Nous avons suivi, pour la classification des Coléoptères et leur nomenclature, le Catalogue de M. le comte Dejean, généralement adopté.

tites écailles qui recouvrent les élytres, et quelquefois même la plus grande partie du corps de ces magnifiques Insectes.

Les couleurs variées si éclatantes que réfléchissent les élytres privés d'écailles se font remarquer sur un certain nombre d'espèces faisant partie des genres *Carabus*, *Stenochia*, *Pyrodes*, *Helops*, *Colaspis*, *Eumolpus*, *Cryptocephalus*, *Chrysomela*, etc., etc., et sur d'autres comprises dans les genres formant la subdivision des grands genres *Hister*, *Buprestis*, *Altica*, *Cerambix*, etc., etc.: tous ces élytres présentent à l'observateur un champ vaste et curieux.

Le micrographe peut facilement reconnaître, à la simple vue de la face supérieure des élytres brillants des Coléoptères, ceux dont l'examen doit lui offrir le plus d'intérêt ; il n'en est pas de même des élytres à observer par transparence, dont il lui serait impossible de distinguer l'organisation sans le secours du microscope.

Nous avons dit précédemment que les téguments des élytres des Coléoptères sont composés de trois couches : un vernis colorant, un épiderme et un derme ; l'examen microscopique de ces élytres observés par réfraction nous a fait découvrir une quatrième couche, véritable réseau dont la structure est admirable. Ce réseau, d'une grande transparence et presque toujours incolore, nous a paru composé de trois lamelles distinctes; celle extérieure ressemble à une gaze dont la broderie légère, disposée régulièrement, a l'aspect d'un tulle brodé : les points de cette broderie, qu'on ne peut bien distinguer qu'à un fort grossissement, varient assez souvent de forme. Cette gaze n'existe pas dans les élytres d'un grand nombre de Curculionites, ni dans ceux de plusieurs autres espèces de Coléoptères; souvent, et cela particulièrement dans les petits, le moindre frottement suffit pour l'enlever en partie; on n'en sera nullement supris, lorsqu'on saura que le pointillé qu'elle présente fait saillie sur sa lamelle : cette saillie n'est pas la même dans tous les points, dont la hauteur moyenne peut être évaluée, dans le Criocère du lis (*Lema merdigera*), à 1/200 de millimètre. Dans le même insecte, chacun de ces points a la forme d'un petit cône terminé par une pointe aigue, légèrement inclinée du côté du sommet de l'élytre, et ressemble parfaitement aux petites épines de la ronce. En examinant la surface de la gaze, on reconnaîtra, à un grossissement de 700, que, dans chaque épine, le cône est un peu ondulé, et que l'épine proprement dite est d'un jaune faible. Dans l'*Aphodius rufescens*, le pointillé est formé de petites épines, à peu près semblables à celles du Criocère du lis; il en diffère en ce que souvent chaque épine, au lieu d'être isolée, est accompagnée d'une ou de plusieurs épines beaucoup plus courtes, ce qui forme sur la lamelle de la gaze quantité de petits groupes qui semblent la soulever un peu ; ce qui se voit également dans les élytres du Criocère du lis. Le pointillé de la gaze est fort gros dans les Cétoines et les Leptures; d'une finesse extrême dans différentes espèces d'Aphodies; très saillant dans le genre *Hispa :* sa forme diffère beaucoup dans plusieurs Chrysomèles et dans les Leptures. On pourrait croire que la saillie du pointillé de la gaze a pour but de di-

minuer le frottement des ailes des Coléoptères avec leurs élytres pour en faciliter le déploiement, à l'aide des parties huileuses dont il paraît imprégné, ce qui semblerait inutile dans les élytres où ce pointillé n'existe pas. Après cette gaze se trouve une lamelle d'une ténuité extrême, qu'on ne peut apercevoir que très difficilement; puis, enfin, immédiatement après le derme, une dernière lamelle moins mince que les deux autres, sur laquelle se dessinent ces rosaces, ces médaillons de formes variées si gracieuses, ces broderies légères, ces arborisations curieuses, et tous ces ornements admirables qu'on voit au travers des autres téguments des élytres : c'est à l'épiderme qu'ils doivent leurs brillantes couleurs, dont le bleu et le vert semblent pour ainsi dire exclus; cette dernière couleur est due, dans deux Cassides (*Cassida viridis*, *Cassida equestris*), à l'huile colorée de leurs élytres. Les couleurs de l'épiderme sont, généralement, le jaune et le rouge, ainsi que leurs nombreuses variétés et leurs nuances infinies; nous sommes porté à croire qu'il est toujours blanc dans les élytres auxquels la matière huileuse donne sa couleur. Au centre des médaillons et autres ornements dont nous venons de parler, se voient souvent de petits boutons colorés, plus ou moins brillants, qu'environne une auréole de cercles concentriques, autour desquels on aperçoit dans le réseau des élytres de différents insectes, notamment dans celui de l'*Aphodius rufescens*, une zone de substance blanche, spongieuse, plus opaque, et ayant une apparence neigeuse; ces boutons font souvent l'effet de pierres précieuses richement enchâssées. Tous ces divers ornements, où l'or, l'argent et l'acier le plus éclatant, semblent souvent le disputer aux riches couleurs de l'épiderme, sont presque toujours accompagnés de granulations formant parfois des arborisations charmantes, mais qui, le plus souvent, nuisent par leur opacité à l'effet curieux du réseau, lequel, dans plusieurs circonstances, se trouve entièrement masqué par les parties graisseuses exsudées du corps des Insectes, qui s'y sont fixées. Dans les élytres opaques, le réseau ne peut être vu qu'à la lumière réfléchie, à moins qu'on ne soit parvenu à le mettre à nu (1); quelquefois il se détache assez facilement dans plusieurs Insectes de grande et de moyenne dimension, notamment dans les Géotrupes, et l'on peut aisément se convaincre que son organisation n'a point de rapport avec celle des autres téguments de l'élytre : on y voit toujours trois grosses trachées tubulaires partant de sa base, et recevant l'air du corps de l'insecte, de

(1) Avec un peu d'adresse, on réussit aisément à enlever l'épiderme et le derme des élytres, et cela au moyen d'un petit instrument tranchant bien affilé : c'est la seule manière de pouvoir distinguer parfaitement ces téguments, ainsi que les lamelles du réseau. Lorsque les élytres sont durs et épais, on aura recours à la lime, dont le même instrument fera disparaître facilement les sillons qui nuiraient à l'observation du réseau. Nous ferons remarquer que toutes les observations des élytres par transparence doivent être faites à la lumière artificielle, en ayant soin de se servir toujours de diaphragmes en rapport avec leurs dimensions.

même que celles plus petites qui s'anastomosent avec elles. Ces trachées parcourent l'élytre dans toute sa longueur; elles sont plus ou moins droites, souvent irrégulièrement sinuées, ayant quelquefois la forme d'un reptile en mouvement, dont elles imitent même la peau. On a beaucoup de peine à les distinguer dans un grand nombre de Coléoptères, surtout dans les Curculionites, se trouvant masquées par la couleur foncée de l'épiderme, par les lames fibreuses du derme, par les dessins et par les granulations du réseau.

Dans les élytres des Insectes dont se compose le genre *Melolontha*, on aperçoit sur la gaze du réseau, et particulièrement à leur base, un grand nombre de poils fort longs, garnis d'épines courtes; dans le Hanneton commun (*Melolontha vulgaris*), ces poils, observés à un grossissement de 350, présentent, dans le sens de leur longueur, des côtes ou nervures sur lesquelles prennent naissance ces épines; ils en sont dépourvus dans la partie voisine de leur implantation, où les nervures sont peu apparentes; à cet endroit, ils s'arrondissent et se terminent par un bourrelet faisant saillie sur le réseau. On voit sur la face supérieure des mêmes élytres des écailles blanches de la forme d'un cône qui serait aplati, et dont les bords plus clairs sont garnis de petites dentelures : plusieurs espèces de Coléoptères appartenant à différents genres ont aussi de longs poils épineux sur une partie du réseau de leurs élytres.

Il nous reste à parler de la matière huileuse qui se trouve dans les élytres des Coléoptères, auxquels elle donne sa couleur : c'est surtout dans ceux d'une partie des espèces dont se composent les genres *Melolontha*, *Aphodius*, *Lema*, *Litta*, *Apate*, *Clerus*, *Cerocoma*, *Mylabris*, *Chrysomela* et autres, que l'on reconnaît cette huile colorée, signalée par M. Straus dans son savant ouvrage dont nous avons déjà eu l'occasion de parler. Le Criocère du lis étant l'un des insectes dont les élytres contiennent le plus d'huile colorée, nous le choisirons de préférence pour faire connaître nos observations sur cette matière, qui nous paraît se trouver toujours entre le derme et le réseau. Si l'on place sur la platine du microscope un élytre détaché du corps de cet insecte lorsqu'il est vivant, et qu'on l'observe de suite par transparence à un grossissement seulement de 100, on verra que l'huile colorée s'y montre sous la forme de granulations irrégulières d'un rouge sombre, que baigne un liquide d'un rouge brillant plus clair. Si, laissant cet élytre dans la même position, on l'examine cinq ou six heures après, plus ou moins, on reconnaîtra que la partie la plus fluide de l'huile colorée a entraîné avec elle les granulations, autour des points circulaires de deux dimensions, sorte de stigmates dont l'élytre est couvert, et y ont formé des dessins figurés très curieux, souvent brillants et toujours variés : nous ajouterons qu'on voit toujours au travers des lacunes laissées par l'évaporation et des stigmates de l'élytre, le pointillé de la gaze du réseau, lorsqu'ils ne sont pas masqués par des granulations. On peut suivre aisément les progrès de l'évaporation du liquide, en observant l'élytre à des intervalles rapprochés ; les changements qu'on y remarque ont également lieu dans tous

les élytres qui contiennent plus ou moins d'huile colorée. Nous devons faire observer qu'il est nécessaire, avant d'examiner au microscope les élytres des Coléoptères, d'en faire disparaître les poils, les épines et les écailles, dont les bulbes, quelquefois brillants, ajoutent à la beauté des ornements du réseau que voilent plus ou moins ces organes accessoires.

Dès l'instant où nous avons découvert, dans les élytres des Coléoptères, l'existence du réseau dont il n'est pas à notre connaissance qu'aucun naturaliste ait encore parlé, nous avons dû chercher à nous assurer des différences que peut présenter son organisation dans les genres et même dans les espèces; pour y parvenir, nous avons commencé par nous procurer le plus de Coléoptères, tant indigènes qu'exotiques, qu'il nous a été possible, et, après les avoir classés, nous nous sommes occupé de leur examen : il en est résulté pour nous une précieuse collection microscopique d'élytres, fort peu nombreuse à la vérité, comparativement à la prodigieuse quantité de Coléoptères connus, mais d'une rare perfection pour la beauté et la netteté des dessins du réseau, dont nous étions loin de nous faire une juste idée. On se figurera facilement le temps et la patience qu'il nous a fallu pour former cette collection, lorsqu'on saura que souvent nous avons été obligé de passer en revue les élytres de plus de trente individus de la même espèce, avant d'en trouver un seul qui ne nous laissât rien ou du moins que peu de chose à désirer, ce que nous n'avons pu même obtenir dans quantité d'espèces dont nous avons examiné les élytres sans aucun résultat satisfaisant.

Comme il nous a été impossible d'observer un assez grand nombre de Coléoptères pour pouvoir donner tous les détails désirables sur les dessins variés à l'infini du réseau de leurs élytres et sur les diverses formes du pointillé de leur gaze, nous nous bornerons à indiquer ici les espèces dans lesquelles nous avons trouvé ce que notre collection offre de plus parfait; nous citerons donc, comme de véritables critérium, les élytres choisis des espèces ci-après, en ayant soin d'indiquer les pays où elles se trouvent, savoir :

Dans les Coléoptères autres que les Curcutionites,

Ditomus sulcatus (France méridionale); *Scarites Pyragmon* (id.); *Feronia omasens*, *Melanaria*, *Sybister Rœsilii*, *Staphylinus olens* (Paris); *Cratonychus niger* (Autriche); *Agrypuus murinus* (Paris); *Cardiorhynus axillaris* (Brésil); *Corynctes violaceus*, *Sylpha atrata*, *Hister lunatus* (Paris); *Elophorus aquaticus* (Autriche); *Phanœus carnifex* (Amérique du Nord): *Ontophagus Schreberi* (Paris); *Ontophagus quadripustulatus* (Java); *Aphodius erraticus*, *rufipes*, *subterraneus*, *luridus* (Paris); *Melolontha vulgaris* (France); *Trachyderma hispida* (Égypte); *Cetonia stolata* (Sénégal); *Tagenia filiformis* (France méridionale); *Heliopates gibbus* (France boréale); *Pedinus gibbosus* (Grèce); *Philax crenatus*, *meridionalis* (France méridionale); *Phaleria bimaculata* (id.); *Diaperis boleti* (Paris); *Helops Reichii* (Corfou); *Lagria confusa* (Sénégal); *Mylabris variabilis* (France méridionale); *Apate capucina* (Paris); *Trachyderes rufipes*, *Amilocera sanguinea* (Brésil); *Oncideres œgrotus* (Cayenne); *Stenura melanura*, *Leptura livida*

(Paris); *Lema femorata* (Java); *Lema armata* (Sierra-Leona); *Hispa atrata* (Paris); *Hispa purpurea*, *spinulosa* (Sénégal); *Asteriza flavicornis* (Saint-Domingue); *Cassida nobilis*, *equestris*, *viridis* (Paris); *Cassida quadrimaculata* (Sénégal); *Adimonia Tanaceti*, *interrupta* (Paris); *Calligrapha hyeroglyphica* (Mexique); *Chrysomela staphblæa*, *helodes Phellandrii* (Paris); *Colaspis smaragdula* (Cuba); *Colaspis flavicornis* (Cayenne); *Clythra quadripunctata* (Paris); *Labistomis axillaris* (France méridionale); *Cryptocephalus violaceus*, *minutus* (Paris).

Dans les Curculionites :

Apion frumentarium, *Pomonæ*, *Pisi* (Paris); *Apion minimum* (Suisse); *Apoderus histria* (Java); *Entimus imperialis*, *fastuosus* (Brésil); *Arrhenodes latirostris* (Java); *Diaprepes festivus* (Guadeloupe); *Eustales smaragdinus*, *Thumbergi* (Brésil); *Naupactus decorus*, *interruptus* (Brésil); *Polydrusus flavipes*, *Betulæ* (Paris); *Hypsonotus clavulus*, *lateralis*, *clericus*, *senicus* (Brésil); *Lordops navicularis* (Brésil); *Liophlæus nubilus*, *Hylobius abietis* (France); *Hylobius pineti* (Suisse); *Phytonomus variabilis*, *punctatus*, *dauci*, *nigrirostris* (Paris); *Trachyphlæus sulcicollis*, *Otiorhynchus ligustici* (Paris); *Otiorhbnchus atroapterus* (Suisse); *Otiorhynchus cribricollis* (France méridionale); *Lixus filiformis* (Paris); *Larinus onoperdinis* (Égypte); *Heylipus apiatus* (Cayenne); *Heylipus calamitosus* (Brésil); *Erirhynus acridulus* (Allemagne); *Erirhynus bimaculatus*, *nereis* (Suisse); *Erirhynus nigrita* (Colombie); *Balaninus cerasorum* (Suisse); *Balaninus nucum* (Paris); *Ameris pavo* (Brésil); *Alcides senex* (Sierra-Leona); *Cryptorhynchus Lapathy* (Paris); *Cælosternus aciculatus* (Brésil); *Macromerus crinitarsis* (Brésil); *Ceutorhynchus echii*, *cruciger*, *quercus* (Paris); *Ceutorhynchus raphani* (Allemagne).

Nous avons reconnu que les Coléoptères dont le réseau des élytres présente les arborisations et les broderies les plus curieuses appartiennent plus particulièrement aux genres *Lebia*, *Dromius*, *Badister*, *Pogonus*, *Anchomenus*, *Agonum*, *Yps*, *Encaustes*, *Hister*, *Hqdrophblus*, *Ateuchus*, *Coprobius*, *Copris*, *Ontophagus*, *Onitis*, *Aphodius*, *Cyclocephala*, *rutela*, *Anomala*, *Anisoplia*, *Melolontha*, *Cetonia*, *Allecula*, *Omophylus*, *Aromia*, *Callidium*, *Pachyta*, *Lema*, *Botrionapa*, *Deloyala*, *Coptocycla*, *Asteriza*, *Cassida*, *Galleruca*, *Doryphora*, *Chrysomela*, *Helodes*, *Eumolpus Clythra*, *Phalacrus* et *Lycoperdina*. Nous croyons pouvoir assurer qu'une grande partie des espèces formant, dans les Curculionites, les genres *Apion*, *Naupactus*, *Eustales*, *Diaprepes*, *Anæmerus*, *Sitona*, *polydrosus*, *Metallites*, *Hypsonotus*, *Hylobius*, *Phytonomus*, *Trachyphlæus*, *Larinus*, *Heylipus*, *Pissodes*, *Balaninus*, *Mecopus*, *Cryptorhynchus*, *Cælosternus* et *Centorhynchus*, doit fournir des élytres d'une grande perfection, dont les dessins variés si gracieux sont aussi admirables que leurs couleurs riches et suaves ont d'éclat et de moelleux.

Nous avons cru devoir donner toutes les indications qui précèdent pour guider les entomologistes micrographes qui voudraient répéter nos observations ou qui auraient l'intention de continuer nos recherches, et pour faciliter le travail de ces derniers. Ce ne sera jamais qu'en obser-

vant les élytres d'un très grand nombre de Coléoptères indigènes et exotiques qu'on parviendra à s'assurer des différences qui doivent exister dans la structure de leurs téguments, et particulièrement de leur réseau des poils et des écailles qui les recouvrent.

Nous désirons beaucoup que les observations nombreuses dont nous venons de présenter le résultat puissent, de même que celles que nous avons fait connaître sur l'organisation des ailes des Lépidoptères, contribuer à l'avancement de la science, heureux si nous avons pu aider à soulever quelque partie du voile qui nous dérobe encore tant de merveilles, dont la nature se montre toujours si prodigue.

Nous croyons ne pas devoir terminer, sans signaler à la science une lacune immense qui existe dans la collection si riche et si nombreuse de toutes les productions de la nature qu'on admire dans les vastes galeries du Muséum d'histoire naturelle du Jardin du Roi, et dont les plus petites peuvent se distinguer à la simple vue. Combien serait plus nombreuse la réunion des objets qu'on ne peut apercevoir qu'à l'aide d'un grossissement plus ou moins fort! telle est la lacune dont nous voulons parler. Il est un moyen bien facile de la faire disparaître : ce serait de joindre à ces galeries un cabinet d'observations microscopiques, dirigé par un savant naturaliste micrographe. Ce cabinet, muni des meilleurs microscopes, serait divisé en autant de sections qu'en exigerait la science, au progrès de laquelle un établissement de ce genre contribuerait sans doute puissamment. Tous les corps microscopiques qui pourraient offrir quelque intérêt seraient disposés sur des porte-objets, de manière à être indestrustibles ; on parviendrait alors à former à la longue une collection des plus intéressantes de tout ce que la nature semble avoir voulu dérober à nos regards; elle serait pour les infiniment petits ce qu'est pour tous les autres celle que renferme le Muséum d'histoire naturelle du Jardin du Roi, dont elle formerait le complément, et mettrait en évidence cette grande vérité : *Maxime miranda in minimis*, exprimée par le sublime peintre de la nature, l'un des plus grands génies du XVIII[e] siècle, et trop généralement méconnue. Combien il est à regretter pour la science que le cabinet dont nous parlons n'ait pas été ouvert en même temps que les galeries du Muséum d'histoire naturelle! car on y verrait aujourd'hui une collection microscopique aussi curieuse en son genre que celles que présentent ces magnifiques galeries. Nous avons la ferme conviction que, si la lacune que nous venons d'indiquer eût été signalée, au commencement de son règne, au monarque qui gouverne si glorieusement la France, il y a longtemps qu'elle n'existerait plus; tout ce qu'il a fait jusqu'à présent de grand et de généreux pour le progrès des sciences et des arts, et les encouragements qu'il ne cesse de donner pour porter en France l'industrie à son plus haut degré de perfection, en sont le plus sûr garant.

OBSERVATIONS SUR LE DÉVELOPPEMENT DES CORPUSCULES SANGUINS CHEZ LES INSECTES ET AUTRES INVERTÉBRÉS ;

Par M. G. NEWPORT.

(Extrait) (1).

Le principal but du Mémoire actuel est de montrer l'analogie qui existe entre les différents corpuscules du sang des Insectes et de celui des Vertébrés, afin de suivre les changements que le premier éprouve comparativement au second, et de faire voir que, sous le rapport du développement et des fonctions, ils sont analogues aux cellules de sécrétion. Pour le démontrer, l'auteur expose d'une manière sommaire le peu de connaissances qu'on a possédées jusqu'à présent sur les corpuscules chez les Articulés, et les différentes descriptions qu'en ont données MM. Carus, Spence, Wagner, Bowerbank, Edwards, Barry et quelques autres, qui tous l'ont décrit différemment, un seul, M. Bowerbank, en ayant indiqué correctement la forme.

Il fait ensuite remarquer que pendant qu'il était occupé, en juin 1844, à faire d'autres observations, il avait trouvé que les corpuscules de la forme d'un grain d'avoine, si abondants dans l'état de chenille chez l'Insecte, disparaissent avant qu'il soit parvenu à l'état parfait ou à l'état de papillon, sous lequel, après quelques jours de développement, on ne peut plus trouver un seul corpuscule avénacé ; mais à la place de ceux-ci on rencontre un grand nombre de corps très petits, arrondis, des sphérules, et aussi beaucoup de disques aplatis, ovales, obtus ou cylindriques, doublement concaves. Ces deux formes de corpuscules jouissent de mouvements moléculaires qui sont plus énergiques chez les sphérules.

L'auteur fait ensuite quelques observations générales sur la composition du sang chez les Invertébrés, et met en question l'exactitude de l'opinion de M. Wagner, qui regarde le sang de ces animaux comme analogue seulement au chyle des Vertébrés, en faisant en même temps connaître qu'il le regarde non seulement comme analogue au véritable sang, mais, de plus, qu'il éprouve une succession de changements par l'entremise des corpuscules. Ces petits corps empruntent d'abord leur alimentation et leur moyen de développement et d'accroissement à la portion liquide du sang, puis, lorsqu'ils se sont complétement développés, ils éprouvent une dissolution, et servent à subvenir à la dépense de liquide qui a été consommé, pour contribuer à l'alimentation des différentes structures, en laissant d'autres petits corps qui éprouvent aussi un développement pour contribuer à une nouvelle élaboration de

(1) Journal l'*Institut*, 2 juillet 1845.

ce liquide. Il établit aussi que le développement de ces derniers corps paraît avoir une certaine relation avec le type de chaque classe particulière d'animaux, et fait remarquer que, chez les Vertébrés, la dimension des corpuscules est peut-être en raison inverse de l'activité et de l'étendue de la fonction de la respiration.

M. Newport annonce qu'il a été conduit à ces considérations, qui lui paraissent s'appliquer à tous les animaux en général, par l'examen des corpuscules, et en observant attentivement les changements qui ont lieu dans le sang des Insectes Lépidoptères. Il fait ressortir l'accord qu'elles présentent avec les opinions de MM. Wagner, Henle et Wharton Jones, relativement aux fonctions des corpuscules ; mais il se réserve de donner dans un autre Mémoire les détails sur lesquels sont fondées ses propres vues sur la dimension des corpuscules.

Il entre alors d'une manière plus spéciale dans l'examen des formes des corpuscules du sang des Articulés, formes qu'il croit être au nombre de quatre, quoiqu'il fasse remarquer que ce ne soit en réalité qu'autant de stages de développement d'une seule structure définitive. Ces formes sont : premièrement, les *molécules* qu'il regarde comme comparables aux molécules observées dans le chyle des Vertébrés par M. Gulliver ; secondement, le *corpuscule*, en forme de *nucleus* ou *avénacé*, qu'il croit, avec M. Wagner, analogue aux corpuscules blancs ou du chyle des Vertébrés ; troisièmement, les *sphérules* ou petits corps arrondis, développés, et provenant de ceux avénacés, et qu'il considère comme analogues aux *nucleoli* libres de M. Valentin, et probablement aux granules très déliés, blancs et opaques, qu'on observe constamment dans le sang des Vertébrés ; enfin les *disques*, développement consécutif des sphérules, et analogues aux disques sanguins rouges des animaux plus élevés, et, ainsi qu'il l'a annoncé dans une partie postérieure de son Mémoire, et d'après l'examen qu'il a fait du sang du fœtus humain, qu'il a vu aussi se produire avec les granules blancs, opaques ou sphérules.

L'auteur procède alors à la description de ces formes des corpuscules dans les Insectes, et entre dans des détails minutieux et précis fort étendus, relativement aux corpuscules en forme de grains d'avoine, en les suivant depuis la forme la plus primitive, avant qu'on y aperçoive le moindre vestige de nucleus ; il démontre que les *nucleoli* qui constituent ces corps augmentent graduellement en nombre, jusqu'à ce que le corpuscule ait atteint toute sa taille, époque à laquelle il change de forme, devient plus court, puis s'arrondit, puis enfin se rompt, et met en liberté les nucléoles qui s'y sont développés. Ce changement, ainsi qu'il le démontre, a toujours lieu très rapidement dans tous les corpuscules avénacés, grands ou petits, quand ils sont hors du corps, et c'est à cette circonstance qu'il attribue la variété dans les descriptions qui ont été don-

nées par divers observateurs sur la forme du corpuscule. Il fait voir, relativement à la fonction de ce corps, que les corpuscules se trouvent communément en plus grand nombre pendant les mues, un moment avant que la larve change de peau, époque à laquelle le sang est extrêmement coagulable, et que les corpuscules sont en plus petit nombre, ou qu'il y a le nombre le plus grand de petits corpuscules de ce genre, après que la chenille a recommencé à manger. Quand l'insecte a pris la forme de chrysalide, presque tous ces corpuscules sont rompus. On les trouve en plus grande abondance pendant la transformation, au troisième ou quatrième jour de l'état de chrysalide, après quoi ils diminuent graduellement jusqu'à ce que l'Insecte entre dans l'état parfait, époque à laquelle il n'en reste que fort peu.

Lorsque l'état parfait survient, on a une nouvelle occasion de reconnaître la fonction de ces corpuscules. Quand les ailes sont sur le point de se développer et encore molles, quelques corpuscules avénacés y circulent encore; mais, à mesure que les ailes se raffermissent, ces corpuscules s'arrêtent, en s'engageant dans les canaux circulatoires, où ils fournissent directement la matière propre à la consolidation de ces organes, ainsi que l'attestent l'entière suspension de la circulation dans ces parties et les débris granulaires des corpuscules qu'on aperçoit par la lumière transmise dans une aile complétement dénudée de ses écailles sur les faces supérieure et inférieure.

Les sphérules et les disques de l'Insecte Lépidoptère parfait font ensuite l'objet de l'examen de l'auteur, et il signale certains corps particuliers, en forme de massue ou de violons, qui lui paraissent être la transition des sphérules aux disques, et qui se présentent dans le sang d'une larve nocturne (*Xylophagia polyodon*), ainsi que dans le papillon après qu'il a quitté l'état de chrysalide. Ces faits sont regardés comme des preuves empruntées à l'observation directe, de la fonction du corpuscule et de son analogie, tant sous le rapport de ses fonctions que sous celui de son développement, avec les cellules sécrétoires des glandes.

Dans la seconde partie de son Mémoire, M. Newport établit quelques comparaisons entre les corpuscules sanguins des Insectes et des Vertébrés, et entre dans des détails sur une série d'observations sur le sang d'un fœtus humain, né vivant à la fin du sixième mois. Il examine le sang de la mère, celui du placenta, et celui des différentes parties du corps du fœtus, quelques heures après la mort, et trouve en général que le sang de la mère renfermait une très grande quantité de corpuscules blancs du chyle, et était extrêmement coagulable; que le sang dans le placenta contenait, indépendamment de corpuscules du chyle en abondance, des disques sanguins rouges, de dimensions extrêmement variables, les plus grands étant $\frac{1}{3}$ ou $\frac{1}{4}$ plus gros que ceux de la mère, et les plus petits étant

à peine ¼ des plus grands. Il y avait aussi un nombre immense de molécules et de nucléoles, les disques sanguins rouges paraissant se développer des seconds. Le sang de la veine et des poumons présentait un état aussi irrégulier, relativement à la dimension des corpuscules, tandis que celui de l'auricule gauche du cœur, de l'aorte et des artères du cordon, était plus uniforme dans son caractère.

D'après ces observations, l'auteur conclut que le sang des Vertébrés est analogue dans son mode de développement à celui des Insectes et autres Invertébrés, et que les disques sanguins rouges sont les derniers développements des granules ou nucléoles opaques et blancs du sang.

HISTOIRE DU DÉVELOPPEMENT

DE L'ŒUF ET DU FŒTUS DU CHIEN;

Par Th.-L.-G. BISCHOFF,
Professeur d'anatomie et de physiologie à l'Université
de Giessen.

(Extrait) (1).

Parmi les conclusions à tirer de mes recherches sur le développement de l'œuf et du fœtus du Chien, je signalerai les suivantes :

1° L'œuf non fécondé du Chien, dans l'ovaire, se compose, comme celui de tous les Mammifères, et en général comme celui de tous les animaux, d'une membrane vitelline (*zona pellucida*), du jaune, de la vésicule germinative, et de la tache germinative. Son diamètre n'étant que de $\frac{1}{10}$ ou $\frac{1}{15}$ de ligne, soit 1/4 ou 7/50 de millimètre, il devrait être enveloppé dans l'ovaire d'une manière particulière, ainsi que cela est en effet, car on le trouve dans une couche de cellules qui tapisse l'intérieur du follicule de Graaff, et dont la partie la plus rapprochée de l'œuf reste adhérente à la zone, lorsque l'œuf quitte l'ovaire ; elle a reçu le nom de *discus proligerus*.

2° L'œuf de Chien mûrit dans l'ovaire à des époques périodiques, connues sous le nom de rut ou chaleur. On peut regarder comme signes de la maturité de l'œuf la tuméfaction du follicule de Graaff, l'augmentation et l'opacification de l'œuf, le commencement du développement en fibres que subissent les cellules du *discus proligerus*, et enfin la disparition de la vésicule germina-

(1) Extrait d'un travail manuscrit, adressé par l'auteur à l'Académie des Sciences.

tive. Il arrive quelquefois cependant que cette dernière ne disparaît qu'après le détachement de l'œuf de l'ovaire.

On ne sait pas avec certitude ce que devient la tache germinative.

3° Lorsque l'œuf est tout-à-fait mûr, il quitte l'ovaire et descend dans l'oviducte, sans que l'accouplement exerce la moindre influence sur son détachement. Quand l'accouplement n'a pas lieu, ou que l'on empêche le sperme de parvenir jusqu'à l'œuf, ce dernier disparaît en se dissolvant dans l'oviducte, sans laisser aucune trace; mais dans l'état normal, comme le désir vénérien est très vif à cette époque, l'accouplement et la fécondation s'opèrent presque toujours lorsque les œufs sont parvenus à maturité. L'œuf peut être fécondé dans l'ovaire même, puisque le sperme pénètre jusqu'à cet organe, lorsque l'accouplement se fait d'assez bonne heure. Lorsque l'accouplement a lieu, quand l'œuf est déjà descendu dans l'oviducte, l'œuf et le sperme se rencontrent dans cet organe, où l'œuf semble pouvoir être encore fécondé jusqu'au huitième jour après sa sortie de l'ovaire.

Dans tous les cas, la fécondation doit avoir lieu avant que l'œuf soit parvenu à l'extrémité utérine de l'oviducte, puisque c'est là que commence le développement embryonnaire, sans quoi l'œuf disparaît.

4° Le nombre des œufs qui se détachent de l'ovaire n'est pas le même à chaque rut, non plus que pour chaque individu. Les œufs d'une même portée sortent toujours presque en même temps de l'ovaire, et jamais à des intervalles de jours entiers: aussi les trouve-t-on dans l'oviducte très rapprochés les uns des autres, et parvenus tous à peu près au même degré de développement.

Les œufs ne sortent pas toujours de toutes les vésicules de Graaff gonflées, dont quelques unes peuvent quelquefois rester fermées et retourner à leur état primitif.

5° Avant que l'œuf sorte de son follicule de Graaff, commence dans l'intérieur de ce dernier la disposition d'une substance particulière sous forme de granulations, qui, après la sortie de l'œuf, produit le corps jaune. Ces corps jaunes sont la preuve non équivoque qu'un follicule de Graaff, avec son œuf, est parvenu à maturité, qu'ensuite il s'est ouvert, et que l'œuf en est sorti. En échange, on ne peut ni ne doit conclure de la présence d'un corps jaune, que le coït et la fécondation ont eu lieu. Le nombre des corps jaunes ne correspond pas toujours à celui des œufs qui en sont sortis, puisqu'un follicule de Graaff peut contenir deux œufs et même plus.

6° Pour que la fécondation ait lieu, il faut que le sperme et

l'œuf entrent en contact matériel. On trouve souvent des Spermatozoïdes en grand nombre, et agités d'un mouvement très vif sur l'ovaire et toujours sur les œufs qui viennent d'être fécondés ; mais il n'est ni prouvé, ni même vraisemblable, qu'un Spermatozoïde pénètre dans l'œuf. L'action du sperme me semble être plutôt chimique, et les Spermatozoïdes me paraissent être destinés à conserver identique, par leur mouvement, la composition du sperme, qu'ils servent en même temps à transporter.

7° Dans l'oviducte disparaissent peu à peu les cellules du *discus proligerus*, qui environnent la *zona pellucida*, sans qu'elles soient remplacées par de l'albumine : aussi la *zona* reste-t-elle nue et formant la seule et unique enveloppe externe de l'œuf. Pendant son passage au travers de l'oviducte, l'œuf grandit un peu.

8° C'est dans la partie inférieure de l'oviducte que se manifestent les premiers phénomènes de développement, qui sont la division du jaune en sphères, qui deviennent de plus en plus petites et multipliées. Cette division s'opère par une progression géométrique ayant 2 pour exposant.

9° Ces sphères du jaune ne sont pas des cellules, mais bien des agglomérations de granules vitellins, qui ne sont pas enveloppés d'une tunique. L'intérieur de chaque sphère contient une vésicule transparente, qui ressemble à une vésicule de graisse, et qui ne contient pas de noyau.

10° Jusqu'à présent on ne sait pas bien sous quelle influence s'opère cette division du jaune, et d'où viennent les vésicules transparentes dans l'intérieur des sphères ; il semble cependant que la division du jaune et de ses sphères dépend de celle de ces vésicules intérieures, et que ces dernières naissent de la vésicule germinative et de son noyau.

11° L'œuf du Chien semble avoir besoin de huit à dix jours pour traverser tout l'oviducte. Ce calcul n'est toutefois pas sûr, puisqu'il est impossible de connaître avec précision le moment de la sortie de l'œuf de l'ovaire, qui est indépendante de la copulation.

Lorsque les Chiennes ne souffrent plus l'approche du mâle, on peut être presque toujours sûr que l'œuf se trouve à l'extrémité inférieure de l'oviducte. Lorsque l'œuf est arrivé dans l'intérieur, les Chiennes ne se laissent jamais couvrir.

12° Les forces qui font parvenir le sperme jusqu'à l'ovaire sont : l'éjaculation elle même, qui le porte jusqu'aux angles supérieurs de l'utérus ; les mouvements de l'utérus et de l'oviducte ; enfin le mouvement des Spermatozoïdes.

Les cils de l'épithélium n'ont aucune part au mouvement pro-

gressif du sperme, puisque leurs vibrations se font en sens inverse de la route qu'il parcourt.

13° Les forces qui amènent l'œuf de l'ovaire à travers l'oviducte jusqu'à l'utérus sont : les vibrations des cils de l'épithélium, du pavillon et du reste de l'oviducte, ainsi que les mouvements propres à cet organe.

14° Dans les premiers temps qu'il passe dans l'utérus, l'œuf ressemble totalement à celui de l'oviducte, et la division du jaune se continue encore : alors les sphères vitellines, qui sont devenues de plus en plus petites, se transforment en cellules, en s'entourant de membranes délicates. Les noyaux de ces cellules sont les mêmes vésicules transparentes qu'on trouve au centre des sphères.

15° Ces cellules provenant de sphères vitellines ne tardent pas à s'unir entre elles pour former une membrane très délicate, qui tapisse la face interne de la *zona*, et qui, par conséquent, forme aussi une vésicule que je nomme *vésicule blastodermique.*

16° Pendant le temps de cette transformation, l'œuf grandit rapidement en absorbant un fluide ; il devient tout-à-fait translucide, et ce n'est qu'avec un fort grossissement qu'on voit que les granules vitellins sont dispersés en cercles concentriques autour des noyaux des cellules de la vésicule blastodermique.

On ne sait pas avec certitude de quelle manière se multiplient ces cellules : seulement, on remarque qu'à mesure que leur nombre grandit, celui des granules vitellins diminue, et que ces derniers finissent par disparaître totalement.

17° La *zona pellucida* ou membrane vitelline étant fortement distendue par l'accroissement de l'œuf, cesse de présenter deux bords; elle ne forme plus autour de l'œuf qu'une membrane mince anhyste, qui reste encore l'unique enveloppe externe de l'œuf, puisque aussi dans l'utérus il ne s'entoure pas d'une couche d'albumine.

18° Au moment où la vésicule blastodermique vient de naître, on y observe une tache sphéroïdale, opaque : c'est l'aréole germinative (*area germinativa*), dans laquelle commence le développement de l'embryon.

19° L'œuf se compose donc, au commencement de son séjour dans l'utérus, de deux vésicules limpides emboîtées l'une dans l'autre, et dont l'intérieure tapisse la cavité de l'extérieure ; ce sont : la *zona pellucida* et la vésicule blastodermique, avec son aréole germinative. L'œuf est alors parfaitement libre dans l'utérus, et avance insensiblement vers la place où il doit s'attacher.

On ignore complétement quelles sont les forces qui détermi-

nent la distribution des œufs dans l'utérus, qui, jusqu'à cette époque, n'a subi encore aucune espèce de changement : cependant, chose remarquable, il est bien prouvé que les œufs d'une des cornes peuvent passer dans l'autre à travers le corps de l'utérus, pour se distribuer d'une manière uniforme.

20° Lorsque l'ovule a acquis un diamètre de 1 1/2 à 2 pouces (soit 3 ou 4,5 millimètres), on peut voir qu'il s'est développé à la face interne de la vésicule blastodermique, à partir de l'aréole germinative, une seconde couche de cellules, ce qui fait que la vésicule blastodermique se compose alors de deux feuillets : l'extérieur porte le nom de feuillet animal, l'intérieur celui de feuillet végétatif, parce que c'est dans la partie de l'aréole germinative appartenant au premier que se développent les organes animaux, tandis que dans la partie appartenant au second se forment les organes végétatifs de l'embryon. Ces deux feuillets ne sont pas hypothétiques; chacun peut se convaincre par ses yeux de leur existence. Il est probable que c'est peu de temps après que se forme entre ces deux feuillets une troisième couche de cellules, dans laquelle naissent les vaisseaux : ce qui lui a valu le nom de feuillet vasculaire. Ce n'est que plus tard qu'il est possible de distinguer avec précision le feuillet vasculaire, dont à cette époque on ne peut reconnaître l'existence qu'à la présence de cellules stilliformes qui probablement en sont les premiers rudiments.

21° L'aréole germinative, qui jusqu'au vingtième ou vingt et unième jour se présente sous forme d'un amas homogène de cellules, commence alors à s'éclaircir au centre, ce qui permet de distinguer une aréole transparente et une autre opaque (champs clair et opaque de la tache germinative).

22° C'est dans l'aréole transparente qu'apparaît la première trace de l'embryon, sous forme d'une couche de cellules, elliptique d'abord, puis guitariforme, qui se trouve dans le feuillet animal. Son axe longitudinal présente un sillon très clair. Les deux amas qui se trouvent à ses côtés sont destinés à former les parois du corps de l'embryon ; leur partie la plus rapprochée du sillon s'appelle *plaques dorsales ;* celle qui vient ensuite, *plaques viscérales* ou *ventrales ;* le sillon lui-même s'appelle *gouttière primitive.*

23° La première trace de l'embryon est donc partagée en deux moitiés.

24° C'est dans la gouttière primitive que se forme le système nerveux central, la moelle épinière et le cerveau, qui est par conséquent le premier système organique qu'on reconnaît dans l'embryon. La moelle épinière ne naît pas du cerveau, ni le cerveau

de la moelle épinière ; mais tous deux sont des manifestations différentes d'une même substance primitive.

25° Après le système nerveux central se développe le cœur et le système vasculaire : ce n'est ni le cœur, ni les vaisseaux, ni les artères, ni les veines, qui se développent en premier lieu ; ils apparaissent ensemble. L'une de ces parties ne naît pas de l'autre ; toutes sont les produits différents, nés en même temps d'une même couche primitive et indifférente de cellules

26° Après la formation de ces deux systèmes, la partie centrale du feuillet végétatif de la vésicule blastodermique produit le système intestinal, savoir : l'intestin, les poumons, le foie, le pancréas, etc.

27° La manière dont ce système se développe avec ces organes, chez le Chien, est la même que pour d'autres Mammifères et les Oiseaux. Après que la première trace de l'embryon a paru, le développement se fait avec une rapidité telle, qu'après quarante-huit heures on voit déjà les premiers linéaments des trois systèmes principaux.

28° Pendant que la partie centrale de la vésicule blastodermique, l'aréole germinative, forme l'embryon, ses parties périphériques se transforment en tuniques de l'œuf.

29° La partie périphérique du feuillet animal enveloppe d'abord, comme amnios, tout l'embryon ; ce qui en reste s'applique ensuite sous forme de *tunique séreuse* à la *zona pellucida*, avec laquelle elle forme l'enveloppe extérieure de l'œuf, de laquelle naissent les villosités, d'abord sous forme de productions celluleuses, creuses, qui s'enfoncent dans les orifices des glandes utérines.

30° La partie périphérique des feuillets vasculaire et végétatif, dont la partie centrale devient l'intestin, forme la vésicule ombilicale, qui, chez le Chien, persiste jusqu'à la fin de la vie fœtale.

31° De la partie postérieure et inférieure de l'embryon naît l'allantoïs, qui semble être formée par les feuillets vasculaire et végétatif. Ces premiers rudiments s'offrent sous forme de deux tubercules de cellules primitives, qui ne tardent pas à se changer en une vésicule supportant les vaisseaux omphalo-mésentériques. Elle s'applique à la tunique externe de l'œuf, et enveloppe en même temps l'embryon, l'amnios et la vésicule ombilicale ; elle conduit des vaisseaux à la tunique externe de l'œuf et à l'amnios.

32° Le chorion naît donc de la réunion et de la fusion de la *zona pellucida* ou membrane vitelline, de la partie périphérique du feuillet animal ou tunique séreuse, et de l'allantoïs.

33° Sur tous les points où l'allantoïs touche dès l'abord la tu-

nique séreuse et la *zona*, ses vaisseaux pénètrent dans les villosités de cette dernière pour former avec elles, dans leurs innombrables ramifications, la partie fœtale du placenta.

34° La partie utérine du placenta est formée par un développement extraordinaire des glandes utérines. Les deux parties du placenta s'enlacent l'une dans l'autre par leurs ramifications, sans qu'il y ait aucune communication directe entre les vaisseaux du petit et ceux de sa mère. Au reste, le placenta du Chien a la forme d'une ceinture, ce qui vient de ce que les pôles de l'œuf croissent beaucoup plus rapidement que son milieu.

35° L'observation du développement de l'œuf du Chien et de son embryon vient fournir un nouveau fait à l'appui de la théorie qui veut que toutes les formations animales naissent, comme les formations végétales, de cellules primitives.

NOTE SUR DES *ANODONTA CYGNÆA* ET DES *PALUDINA VIVIPARA* QUI ONT RÉSISTÉ A LA CONGÉLATION ;

Par M. N. JOLY,
Professeur de Zoologie à la Faculté des Sciences de Toulouse.

Grâce aux ingénieuses expériences du docteur William Edwards, de Legallois, de Dulong, de Despretz, de Collard de Martigny, de Berthold, de MM. Becquerel et Breschet, etc., la science s'est enrichie, dans ces derniers temps, d'une foule d'observations précieuses sur la température des vertébrés. Mais il s'en faut de beaucoup que nos connaissances soient aussi avancées en ce qui concerne la faculté calorifique des animaux invertébrés. J. Davy, Newport, Rudolphi, Treviranus et Tiedmann, ont prouvé, il est vrai, que ces derniers, de même que les vertébrés, si improprement appelés *à sang froid*, possèdent une température propre, et, jusqu'à un certain point, indépendante du milieu où ils vivent ; mais aucun des auteurs que je viens de citer ne paraît avoir été témoin d'un fait aussi curieux que celui dont je vais avoir l'honneur d'entretenir un seul instant l'Académie.

Le 14 août de l'année dernière, je pris dans le canal du Midi quelques unes des *Paludina vivipara* et des *Anodonta cygnœa* qui s'y trouvent en abondance, et je les mis séparément dans deux vases peu profonds, que je remplis d'eau jusqu'aux bords. Je renouvelai le liquide à de longs intervalles ; mais je ne donnai aucun aliment à mes captives, qui, au bout de trois mois, ne me parurent nullement affaiblies par la rigueur de ce régime plus qu'anachorétique.

Le 19 novembre, le thermomètre descendit à 5° sous zéro, et je trouvai mes Paludines et mes Anodontes entourées d'un épais glaçon. Désireux de m'assurer si elles avaient résisté à ce froid si intense, je fis dégeler lentement le liquide, et je fus assez surpris de les trouver toutes vivantes. La plupart des Anodontes vécurent encore jusqu'au 28 novembre ; le 10 décembre, toutes avaient succombé. A cette époque, aucune Palu-

dine n'avait péri; bien plus, deux d'entre elles avaient fait des petits qui, de même que leurs mères, sont aujourd'hui (23 février) très bien portants, malgré une seconde congélation, à laquelle ils ont été soumis dans le mois de janvier.

En rapprochant ce fait de ce que la Science nous enseigne sur l'étonnante faculté que possèdent les *Cyprinus carassias*, les Crapauds et les Salamandres de revenir à la vie après avoir été gelés, en se rappelant le fait plus curieux encore de la résurrection des Tardigrades, auxquels on a fait subir une dessiccation de 140 à 150° C. (1), on se demande naturellement : qu'est-ce donc que la vie? Une énigme dont Dieu seul sait le mot.

MÉMOIRE

Sur deux genres nouveaux de monstres Célosomiens, que l'auteur propose de désigner sous les noms de CHÉLONISOME et de STREPTOSOME (2);

Par M. N. JOLY,
Professeur de Zoologie à la Faculté des Sciences de Toulouse.

§ Ier. — Description du monstre Chélonisome.

On sait que, sous le nom de *monstres célosomiens* (3), M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire a désigné une famille de monstres qui se distinguent de tous les autres « par l'existence d'une éventration plus ou moins étendue, et toujours compliquée de diverses anomalies de membres, des organes génito-urinaires et même du tronc dans son ensemble. »

Cette famille ne se composait, jusqu'à présent, que des six genres dont l'illustre tératologue résume ainsi les caractères :

A. *Monstruosité ne s'étendant point jusqu'à la région thoracique.*

1° Éventration latérale ou médiane, occupant principalement la partie inférieure de l'abdomen; appareil urinaire, appareil génital et rectum s'ouvrant au dehors par trois orifices. Genre I. ASPALASOME (4).

2° Éventration latérale ou médiane, occupant principa-

(1) *Ann. des Sc. nat.*, 2e série, t. XIV, p. 269; XVII, p. 193; XVIII, p. 5.

(2) Désireux de savoir si les deux genres nouveaux que je propose méritaient d'être introduits dans la science, j'ai prié M. I. Geoffroy-Saint-Hilaire de vouloir bien jeter un coup d'œil sur le Mémoire que je vais avoir l'honneur de lire à l'Académie. Je me hâte de dire qu'après avoir examiné mon travail avec attention, le savant auteur du *Traité de Tératologie animale* a jugé valables les caractères sur lesquels j'ai établi mes genres *Chélonisome* et *Streptosome*. En présentant ce Mémoire manuscrit à l'Institut (séance du 24 mars), M. Serres en a donné lui-même une analyse détaillée.

(3) De Κήλη, hernie, et σῶμα, corps.

(4) De Ἀσπάλαξ, taupe, et σῶμα (*corps de taupe*). La Taupe est en effet le seul mammifère qui présente trois orifices distincts pour l'appareil urinaire, l'ap-

lement la portion inférieure de l'abdomen ; organes génitaux et urinaires nuls ou très rudimentaires. . . . . II. AGÉNOSOME (1),

3° Éventration latérale occupant principalement la portion inférieure de l'abdomen ; absence ou développement très imparfait du membre pelvien, du côté occupé par l'éventration. . . . . III. CYLLOSOME (2).

4° Éventration latérale ou médiane sur toute la longueur de l'abdomen ; corps tronqué après l'abdomen ; membres pelviens nuls ou très imparfaits. . . . . . . IV. SCHISTOSOME (3).

B. *Monstruosité atteignant aussi la région thoracique.*

5° Éventration latérale occupant principalement la région supérieure de l'abdomen, et s'étendant même au devant de la poitrine ; atrophie ou développement très imparfait du membre thoracique du côté occupé par l'éventration. . . . . V. PLEUROSOME (4).

6° Éventration latérale ou médiane, avec fissure, atrophie ou, même, manque total du sternum et déplacement herniaire du cœur. . . . . IV. CÉLOSOME (5).

Ces six genres, ajoute M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, font, dès à présent, de la famille des monstruosités célosomiques, une des plus étendues de la série tératologique, et il n'est pas douteux qu'elle ne doive par la suite s'augmenter encore de quelques nouveaux types génériques (6). Les monstres que nous allons décrire nous semblent confirmer ces prévisions.

Fidèle à la nomenclature adoptée par tous les tératologues français, nous donnerons au premier de ces monstres le nom de CHÉLONISOME (7) (corps de tortue), afin de rappeler les nombreuses ressemblances d'organisation qui tendent à le rapprocher de certains Reptiles, et notamment des Reptiles *Chéloniens ;* nous imposerons à l'autre celui de STREPTOSOME (8) (corps tordu), pour indiquer, par cette dénomination, une des particularités les plus curieuses de sa structure.

pareil génital et le rectum. Personne n'ignore qu'en créant le genre *Aspalasome*, le génie en quelque sorte prophétique d'E. Geoffroy Saint-Hilaire avait prévu la création des groupes voisins dont la Science s'est enrichie plus tard.

(1) De l'ἀ privatif, γένος, sexe ou génération, et σῶμα, corps (*corps sans sexe ou sans organes génitaux*).

(2) De Κυλλός, mutilé, estropié, et σῶμα (*corps mutilé*).

(3) De Σχιστὸς, fendu, divisé, et σῶμα (*corps partagé en deux*).

(4) De Πλευρά, côté, et σῶμα, corps (*corps complet seulement d'un côté*).

(5) De Κήλη, hernie, et σῶμα (*corps dont beaucoup d'organes font hernie*), type de la famille.

(6) Voyez I. Geoffroy Saint-Hilaire, *Histoire générale et particulière des anomalies de l'organisation chez l'homme et les animaux*, t. II, p. 266.

(7) Du grec Χελωνη, tortue, et σῶμα, corps (*corps de tortue*).

(8) De Στρεπτὸς, tordu, et σῶμα (*corps tordu*).

Notre Chélonisome est un veau né à terme, dont l'existence, comme celle de tous les monstres célosomiens, n'a pas dû se prolonger au-delà de quelques instants (1). En jetant un coup d'œil sur son squelette, on est frappé tout d'abord du volume énorme de la tête, comparativement à l'extrême brièveté du tronc, et surtout de la singulière disposition des membres, par rapport au thorax et à la colonne vertébrale. En effet, les omoplates et l'os coxal paraissent renfermés, en grande partie, dans la cavité thoracique, et l'animal, au lieu d'être soutenu par ses membres, semble, au contraire, les porter sur son dos. Les côtes, au nombre de douze seulement, et très contournées sur elles-mêmes, surtout du côté droit, se sont redressées et tellement écartées de la ligne médiane inférieure, que leurs extrémités sternales lui sont tout-à-fait perpendiculaires (2). Par suite du mouvement demi-circulaire que leur tête a exécuté sur son axe transversal, leur face interne est devenue extérieure, et réciproquement. Enfin, quatre côtes gauches sont intimement soudées entre elles. Des soudures analogues s'observent entre les apophyses épineuses de presque toutes les vertèbres dorsales et rappellent, comme les côtes elles-mêmes, les éléments qui entrent dans la composition d'une carapace de tortue.

Quant au sternum, ou plutôt aux parties qui devraient représenter le plastron d'un Chélonien, elles existaient aussi ; mais ce sternum était divisé en deux moitiés latérales, articulées *chacune par leur bord externe seulement*, à l'extrémité sternale des côtes correspondantes, et, par conséquent, aussi éloignées qu'elles de la ligne médiane inférieure.

A l'exception du développement considérable des vertèbres qui la formaient, la région cervicale n'offrait rien de particulier ; mais,

(1) Ce Veau avait été adressé, le 19 août 1839, à l'École royale vétérinaire de Toulouse par M. Mercurin, aujourd'hui vétérinaire du train des équipages, à Bone. Au moment où ce monstre arriva dans l'établissement, M. Lafore, alors chef des travaux anatomiques, s'empressa de le disséquer et de prendre sur sa structure, tant extérieure qu'intérieure, des notes rapides qu'il a bien voulu me confier, tout en m'exprimant le regret que la préparation des matières exigées pour le concours à la suite duquel il fut nommé professeur de pathologie, ne lui ait pas permis de rendre ces notes plus complètes. Le squelette de l'animal, la seule pièce que j'aie pu étudier *de visu*, a été mis obligeamment à ma disposition par M. Bernard, directeur de l'École, et il a été monté par M. Lavocat, chef des travaux anatomiques.

(2) Chez les Dragons, les côtes asternales présentent, comme on sait, une disposition analogue : seulement, chez ces reptiles, elles sont restées horizontales au lieu de devenir verticales, comme elles le sont sur le squelette de notre Chélonisome.

à partir de la région dorsale, on voyait le rachis s'infléchir d'abord en bas et à droite, se relever ensuite vers la gauche, enfin se recourber en avant et en dessus, en décrivant un S, dont les deux moitiés étaient dirigées, l'une à gauche et l'autre du côté droit. Cet S, formé par les vertèbres lombaires, sacrées et coccygiennes, était renfermé en grande partie dans la cavité thoracique; autre analogie non moins frappante que réelle entre notre monstre et les vrais *Chéloniens*.

Le nombre des éléments constitutifs du rachis était normal partout, sauf peut-être à la région sacrée, où je n'en ai compté que trois, et à la région coccygienne, où il n'en reste que deux.

Les vertèbres cervicales n'étaient remarquables, comme nous l'avons déjà dit, que par leur développement. Les dorsales étaient petites et généralement mal conformées. Leurs apophyses épineuses, à l'exception des deux premières et des deux dernières, étaient intimement soudées entre elles. Un *spina bifida* complet existait sur toutes les vertèbres lombaires et sacrées, et probablement aussi sur toutes les coccygiennes.

Les omoplates avaient conservé leur forme normale; mais l'os coxal présentait une singulière anomalie. En effet, la moitié droite y était moins développée que la gauche, l'os des iles de la première était considérablement écarté de celui du côté opposé. Je doute même qu'il ait jamais pu s'articuler avec la première vertèbre sacrée, si toutefois cette vertèbre, que je crois perdue (1), existait réellement sur l'animal à l'état frais.

Sauf leur position insolite et leur longueur, relativement au corps, les membres étaient régulièrement constitués. Nous insistons sur ce fait, d'autant plus important à signaler ici que, quand l'éventration est très étendue, le tirage exercé par le placenta et par les viscères de la poitrine et de l'abdomen sur les membres thoraciques et sur les membres pelviens, a une influence très marquée sur leur conformation. Faudrait-il conclure de cette circonstance que, à l'inverse de ce qui a lieu dans les autres *célosomiens*, le cordon ombilical était, chez notre monstre, aussi long que chez un fœtus normal? Mais alors comment expliquer la déviation si marquée du rachis? Ajoutez que, d'après M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, les membres sont en général d'autant plus imparfaits, toutes choses égales d'ailleurs, que l'abdomen a ses parois normales moins complètes. Or, comme nous le verrons

(1) Je suis très porté à croire que la première vertèbre sacrée s'est égarée, pendant le long temps que les os du squelette ont été oubliés dans un des greniers de l'École vétérinaire. Je ne doute pas que tel n'ait été le sort des dernières vertèbres coccygiennes, dont le nombre ne me paraît cependant avoir été jamais normal (dix-huit).

bientôt, l'abdomen manquait entièrement chez notre individu. A quoi tient donc cette remarquable exception, sans exemple, je crois, chez les *célosomiens?* Ne pourrait-on pas l'attribuer à la position même des membres, qui les aurait soustraits aux effets du tirage, tandis que la traction opérée par le placenta et les viscères se serait principalement exercée, et en quelque sorte épuisée sur la colonne vertébrale, dont elle aurait ainsi occasionné les nombreuses déviations? Quoi qu'il en soit, je le répète, les membres étaient régulièrement conformés chez notre *chélonisome.* Quant à la tête, elle n'offrait non plus rien de particulier, si ce n'est son grand volume proportionnellement à celui du tronc, dont elle égalait presque toute la longueur.

Nous voudrions pouvoir décrire avec détails les viscères, l'appareil musculaire et le système nerveux de notre animal. Malheureusement nous ne possédons sur ces points importants de son anatomie que les quelques notes prises à la hâte par M. le professeur Lafore, au moment où le monstre qui fait l'objet de ce travail fut adressé à l'École royale vétérinaire de Toulouse. Quelque incomplètes que soient ces notes, de l'aveu même du professeur qui a bien voulu nous les confier, il est curieux d'apprendre, ainsi qu'on pouvait, du reste, le prévoir, que les viscères thoraciques et abdominaux étaient contenus dans une espèce de sac membraneux, à parois transparentes, pour ainsi dire suspendu à la colonne vertébrale.

Le cœur et les poumons étaient conformés comme à l'état normal; les estomacs, le foie et l'intestin proprement dits reposaient sur les côtes.

Le rectum s'enfonçait entre le coxal et les os du coccyx; l'anus était percé en face du plat de la cuisse droite, c'est-à-dire du côté où s'étaient fait le plus sentir les effets de l'éventration; le foie, d'ailleurs normal, manquait de vésicule biliaire; la rate n'existait pas non plus. De tout l'appareil génito-urinaire, il ne subsistait rien que le *penis.* Enfin il y avait absence complète de diaphragme et de parois abdominales. La face interne des côtes, devenue externe, était recouverte par les téguments communs et par les muscles intercostaux internes. Les intercostaux externes, tous les muscles de l'épaule et une partie de ceux du bras, ceux du dos et des lombes étaient logés dans le thorax formé par les arcs costaux redressés, et le remplissaient à eux seuls à peu près tout entier. Un repli de la peau séparait les côtes des membres postérieurs.

Je ne sais rien de précis relativement aux appareils vasculaire et nerveux. « Les principaux vaisseaux existaient, ainsi que les

nerfs. » Tels sont les seuls renseignements que renferment, à cet égard, les notes de M. le professeur Lafore.

Je regrette vivement qu'une pièce anatomique aussi précieuse que celle sur laquelle je viens d'attirer l'attention de l'Académie, n'ait pu être soigneusement étudiée dans son état d'intégrité parfaite. Cependant, telle qu'elle est aujourd'hui, cette pièce m'a paru digne de figurer dans les annales de la Science, et suffisamment caractérisée pour m'autoriser à établir un genre de monstruosités jusqu'à présent non décrit. Ce genre, fondé sur des particularités d'organisation que l'on ne retrouve que chez les Reptiles (*Dragon*, *Tortue*), et principalement chez les Reptiles *Chéloniens*, aura pour caractères les notes distinctives que voici :

Eventration médiane thoracique et abdominale; division complète du sternum en deux moitiés; organes génitaux très incomplets; omoplate, bassin et queue renfermés dans un thorax formé par des côtes redressées, dont quelques unes sont intimement soudées entre elles.

Quant au rang que notre chélonisome occupera dans la série tératologique, les précieux et admirables travaux de M. I. Geoffroy Saint-Hilaire la lui ont fixée d'avance. C'est évidemment à la suite du genre *célosome* qu'il faudra le placer.

Encore une réflexion, et j'ai fini :

Si l'on se rappelle la grosseur de la tête et celle des vertèbres du cou; si l'on compare la brièveté du tronc avec la longueur des membres, ne trouvera-t-on pas encore ici la confirmation de ce principe fécond proclamé pour la première fois par l'auteur de la *Philosophie anatomique*, sous le nom de *loi du balancement des organes?* Tant il est vrai que, suivant l'expression d'un écrivain qui fut tout à la fois un grand poëte, un botaniste éminent et un anatomiste distingué : « Le total général au budget de la nature est fixé; mais elle est libre d'affecter les sommes partielles aux dépenses qu'il lui plaît. Pour dépenser d'un côté, elle est forcée d'économiser de l'autre; voilà pourquoi la nature ne peut jamais s'endetter ni faire faillite (1). »

Que si l'on nous demandait maintenant la cause prochaine de la monstruosité qui vient d'être décrite, nous répondrions que nous l'attribuons à un arrêt de développement, dont nous trouvons des preuves manifestes, 1° dans l'éventration thoracico-abdominale, qui représente ce moment de la vie embryonnaire où tous les organes sont logés dans la base élargie du cordon ombilical;

2° Dans le *spina bifida* dont se trouvent affectées les régions lombaire, sacrée et coccygienne;

(1) Gœthe, *OEuvres d'histoire naturelle*, trad. de C.-F. Martins.

3° Dans la non-réunion des côtes à un sternum unique et médian ;

4° Dans la séparation complète des deux moitiés du sternum, séparation qui, pour le dire en passant, confirme de la manière la plus éclatante le principe de la duplicité primitive des organes impairs et médians, en même temps qu'elle apporte une preuve de plus en faveur de la loi de *formation centripète* (1) établie par l'un de nos plus habiles anatomistes;

5° Enfin dans les nombreux rapports d'organisation qui lient ce monstre aux Reptiles, et surtout aux Reptiles *Chéloniens*, et l'éloignent, par cela même, de la classe à laquelle il appartient par tout le reste de sa structure.

§ II. — Description du monstre Streptosome.

Le second monstre sur lequel je prie l'Académie de fixer un instant son attention, est une pouliche née morte au haras de Viroflay, le 10 mars 1839. Dans une lettre que M. Bernard a bien voulu nous communiquer, M. Brivet, vétérinaire en premier au train des équipages, s'exprimait ainsi au sujet du monstre qui fait l'objet de cette seconde partie de notre travail : « Sa mère, *Méry-Gray*, jument anglaise pur sang, avait été saillie en Angleterre par l'étalon *Doctor Syntax*, cheval pur sang jouissant d'une grande réputation (prix de la saillie : 600 fr.). » Dès qu'elle eut mis bas, M. Berger-Perrière s'empressa d'en informer M. Brivet : celui-ci dessina le monstre, en envoya la figure à M. Bernard, et lui transmit, à cet égard, les renseignements malheureusement trop peu circonstanciés que voici : « Les organes abdominaux étaient contenus dans une enveloppe, une espèce de sac membraneux suspendu hors des parois du bas-ventre : ceux de la poitrine étaient aussi hors de cette cavité, suspendus dans un sac membraneux. » Nul doute, par conséquent, que ce monstre n'appartienne encore à la famille déjà si nombreuse des monstres *céloso-*

(1) Nous avions cru d'abord trouver un argument contre cette loi dans le redressement des côtes, la séparation des deux moitiés du sternum, et l'écartement considérable des os iliaques. Un examen plus attentif et plus réfléchi des particularités organiques de notre monstre nous porte aujourd'hui à adopter une opinion contraire Dans ces divers cas, il est vrai, la réunion n'a pas eu lieu sur la ligne médiane ; mais elle se serait certainement effectuée sans l'obstacle mécanique (*éventration très étendue*) qui l'a empêchée. Nous n'en maintenons pas moins, contre l'universalité du principe proclamé par M. Serres, les arguments que nous ont fournis nos observations sur le développement du *Colaspis atra*, vulgairement Négril. (Voir notre Mémoire inséré dans les *Annales des Sciences naturelles*, 3e série, t. II, p 13, et p. 27, note 2, et le *Bulletin de la Société d'agriculture de l'Hérault*, janvier 1844.)

miens. Si l'on considère maintenant la remarquable torsion que le rachis a éprouvée dans sa région lombaire, on sera naturellement conduit à rapprocher ce fait curieux de celui que Méry a mentionné dans l'*Histoire de l'Académie des Sciences* pour l'année 1700 (p. 42). On sait que l'observation de cet académicien est relative à un fœtus humain, chez lequel « l'épine du dos était contournée de telle sorte que la face, la poitrine et le ventre étant vus par devant, les parties extérieures de la génération, les genoux et les pieds se trouvaient placés au derrière du corps. Les trois capacités de la tête, de la poitrine et du ventre étaient toutes ouvertes. La voûte du crâne manquait à la tête; le sternum et les cartilages des côtes, à la poitrine, et au ventre tous ses muscles et le péritoine, etc. »

Sauf l'ouverture du crâne, et peut-être le manque total de sternum, la description qui précède nous paraît convenir parfaitement à l'individu que nous avons sous les yeux. Ne peut-on pas, dès lors, regarder la monstruosité dont il s'agit comme assez nettement caractérisée pour exiger l'établissement d'un de ces genres dont MM. Geoffroy Saint-Hilaire avaient pressenti la nécessité et prévu la création prochaine? Nous donnerons à ce nouveau genre le nom de *Streptosome* (corps tordu), et nous le distinguerons par la diagnose que voici : « *Éventration atteignant l'abdomen, la poitrine et même la tête; manque total de sternum? torsion complète du rachis dans sa région lombaire.*

Les *Streptosomes*, si toutefois l'on admet ce genre, que nous ne proposons qu'avec une extrême réserve, et uniquement pour classer des faits qu'il nous semble utile d'enregistrer dans l'intérêt de la Science, les *Streptosomes*, disons-nous, formeront le dernier terme de la longue série des monstres *Célosomiens*. Ils viendront se placer naturellement entre les *Chélonisomes* et les EXENCÉPHALIENS, avec lesquels ils se lieront par des caractères qui leur seront communs avec quelques uns de ces derniers (*Hyperencéphales*), la célosomie et l'ouverture du crâne.

Je ne me dissimule point tout ce qu'il y a d'incomplet dans les observations que je viens d'avoir l'honneur de soumettre à l'Académie; telles qu'elles sont, j'espère qu'elles obtiendront quelque faveur. Un heureux hasard m'a fourni l'occasion de les faire; un hasard plus heureux encore pourra me donner celle de les compléter un jour. L'essentiel, à mon avis, est de ne pas laisser perdre les faits; car, sans les faits, point de théories solides, point de généralisations dignes de prendre rang dans la Science.

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS CE VOLUME.

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE.

ZOOLOGIE GÉNÉRALE.

ANIMAUX VERTÉBRÉS.

ANIMAUX ANNELÉS.

MOLLUSQUES.

ZOOPHYTES.

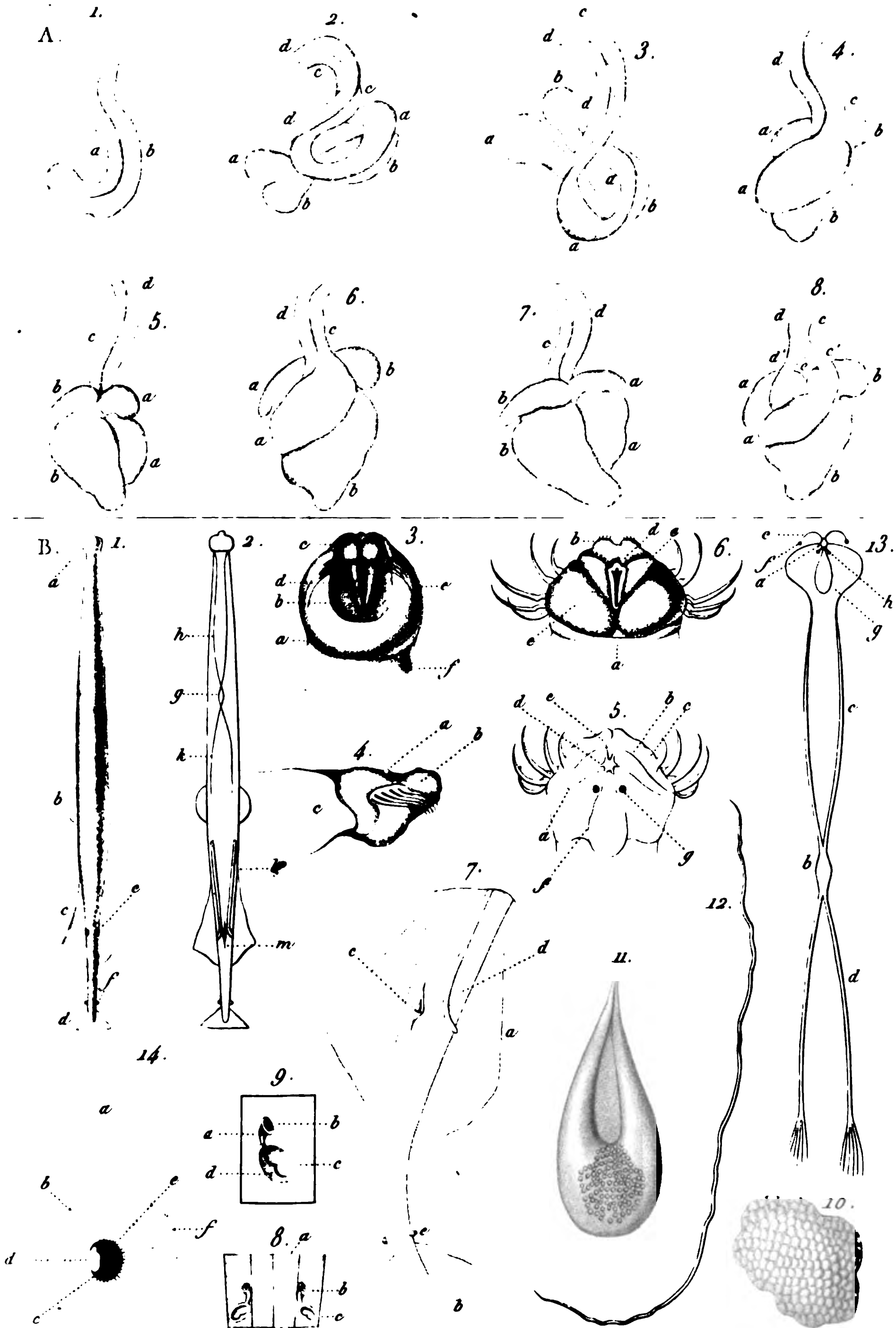
MÉLANGES.

TABLE DES MATIÈRES PAR NOMS D'AUTEURS.

TABLE DES PLANCHES

RELATIVES AUX MÉMOIRES CONTENUS DANS CE VOLUME.

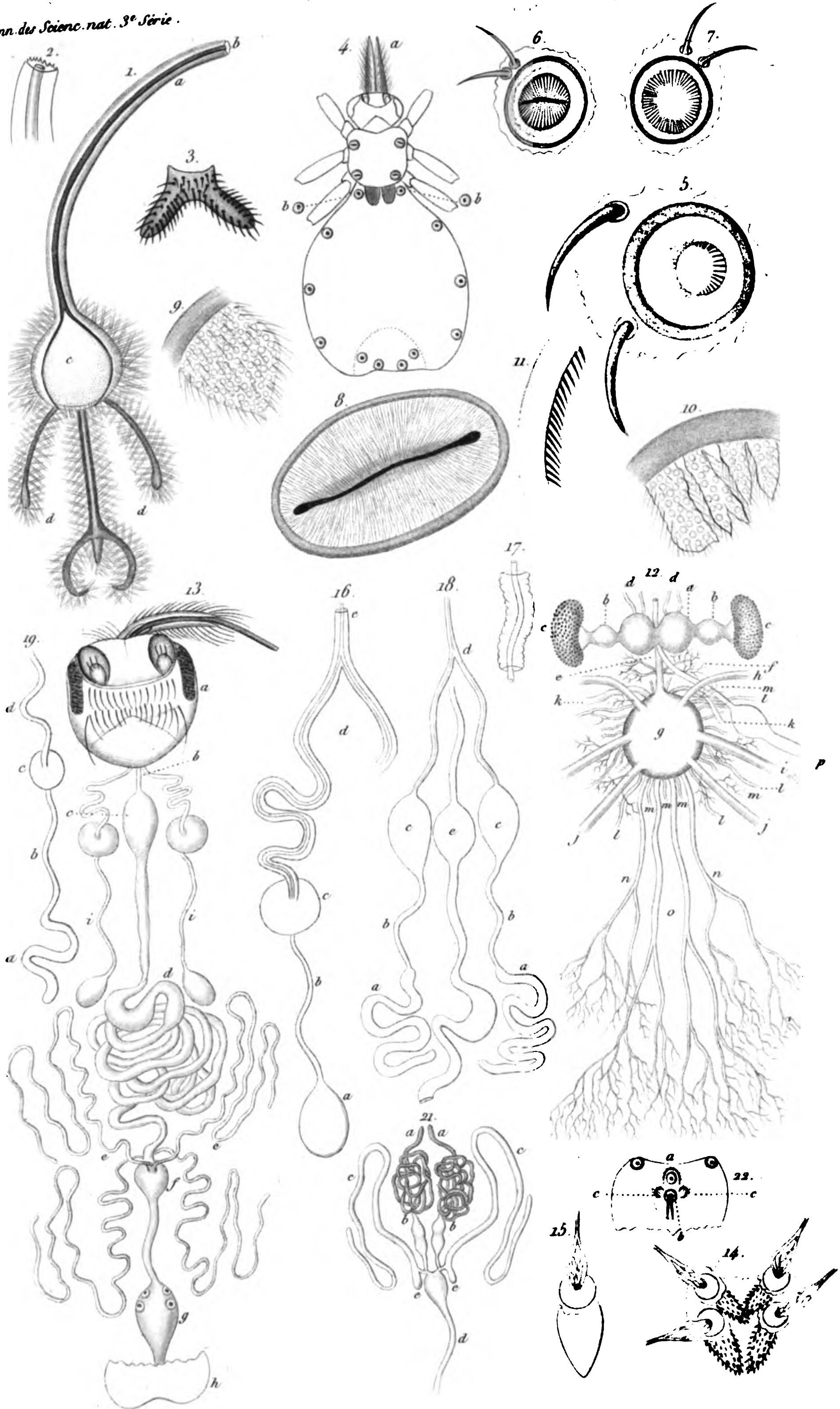
FIN DU TROISIÈME VOLUME.



A. Développement du Cœur.

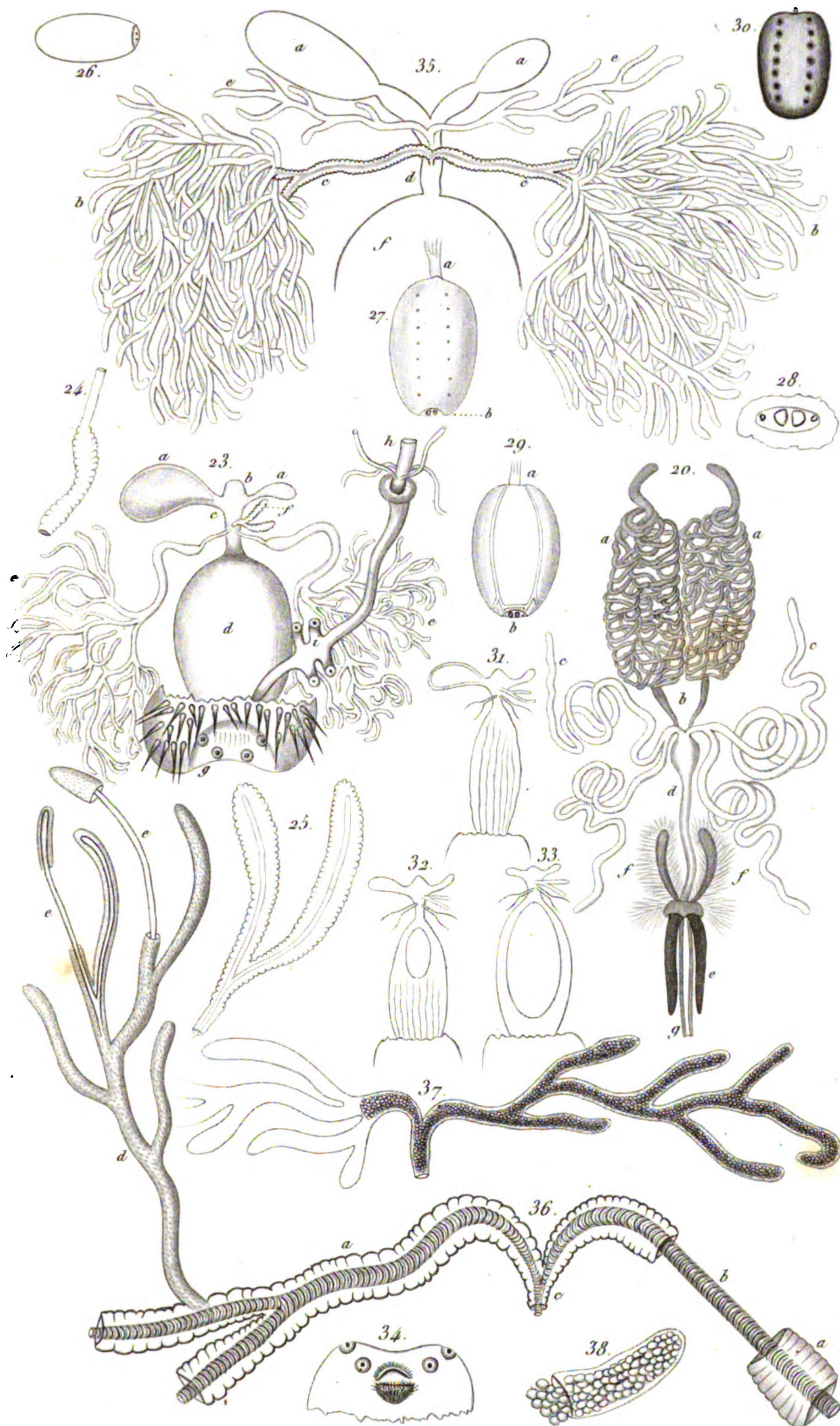
B. Organisation du Sagitta bipunctata.

N. Rémond imp.



Organisation des Diptères pupipares.

N. Rémond imp.



Organisation des Diptères pupipares.

N. Rémond imp.

Fig. I-VII. Système dentaire. Fig. VIII-X Circulation dans les Brachiopodes

N. Rémond imp.

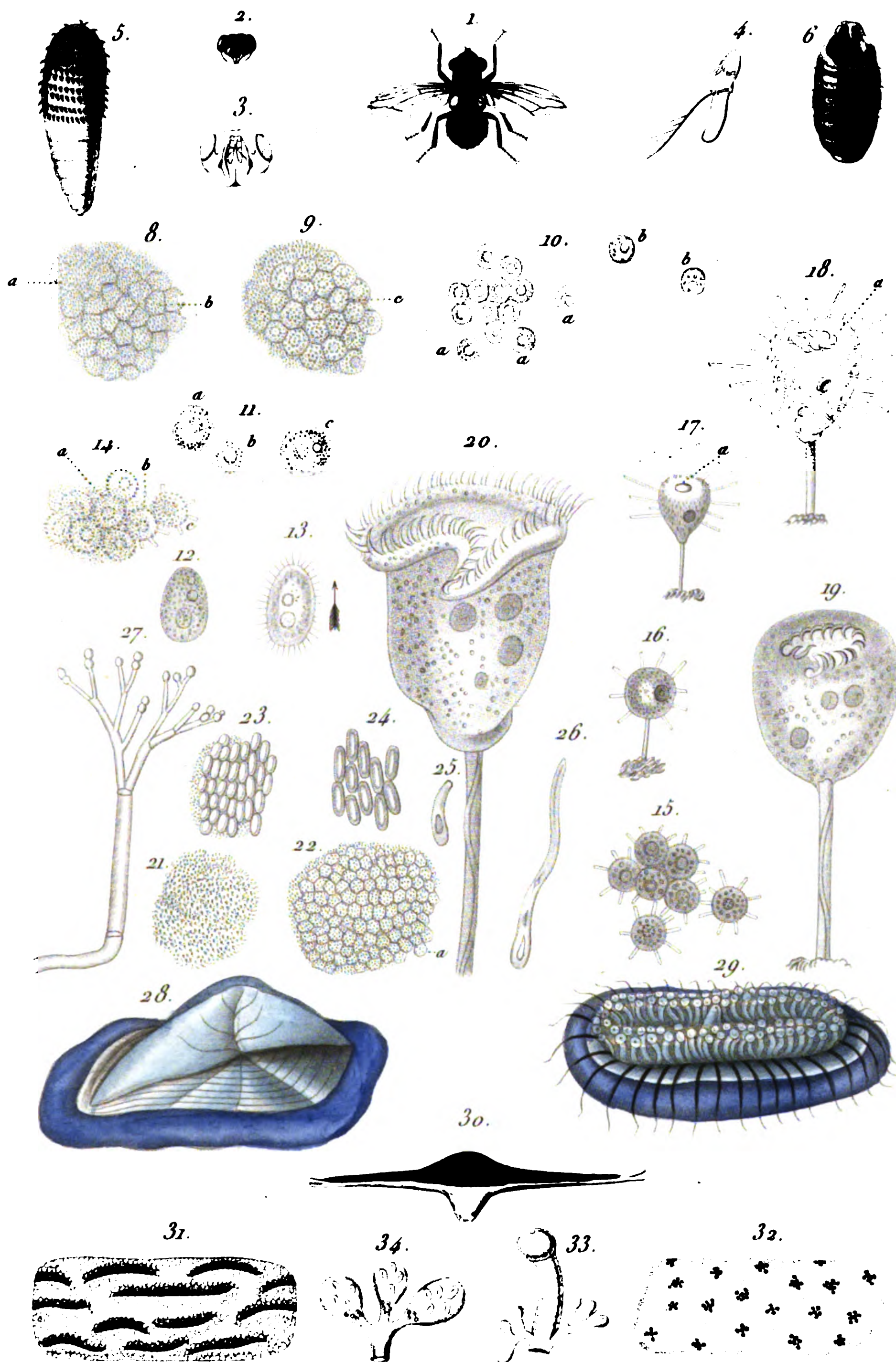


Fig. 1-6. Cuterebra noxialis (Goudot)
Fig. 8-27. Développement des Infusoires.
Fig. 28-34. Anatomie de la Velelle.

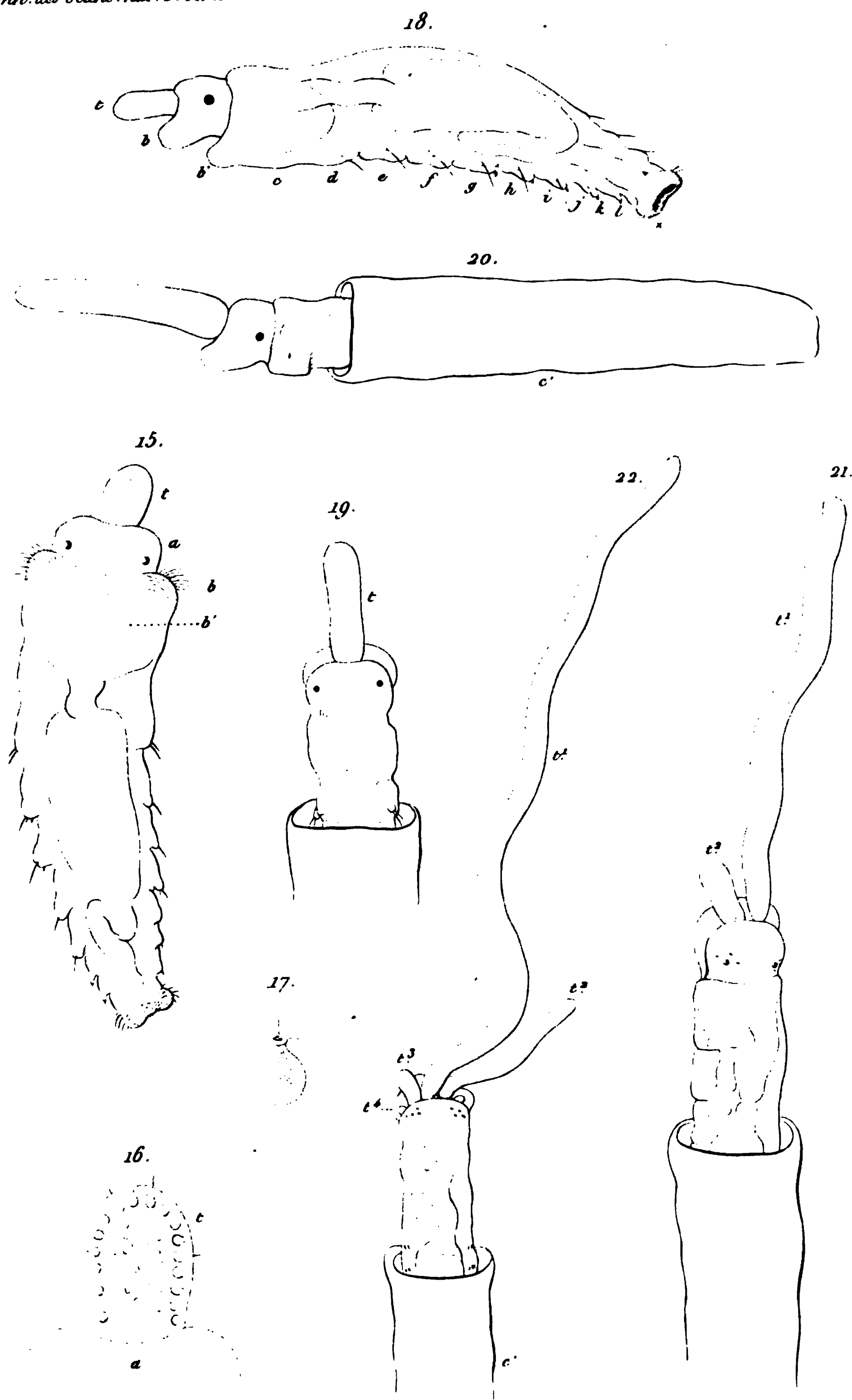
N Rémond imp.



E del.

Développement des Térébelles.

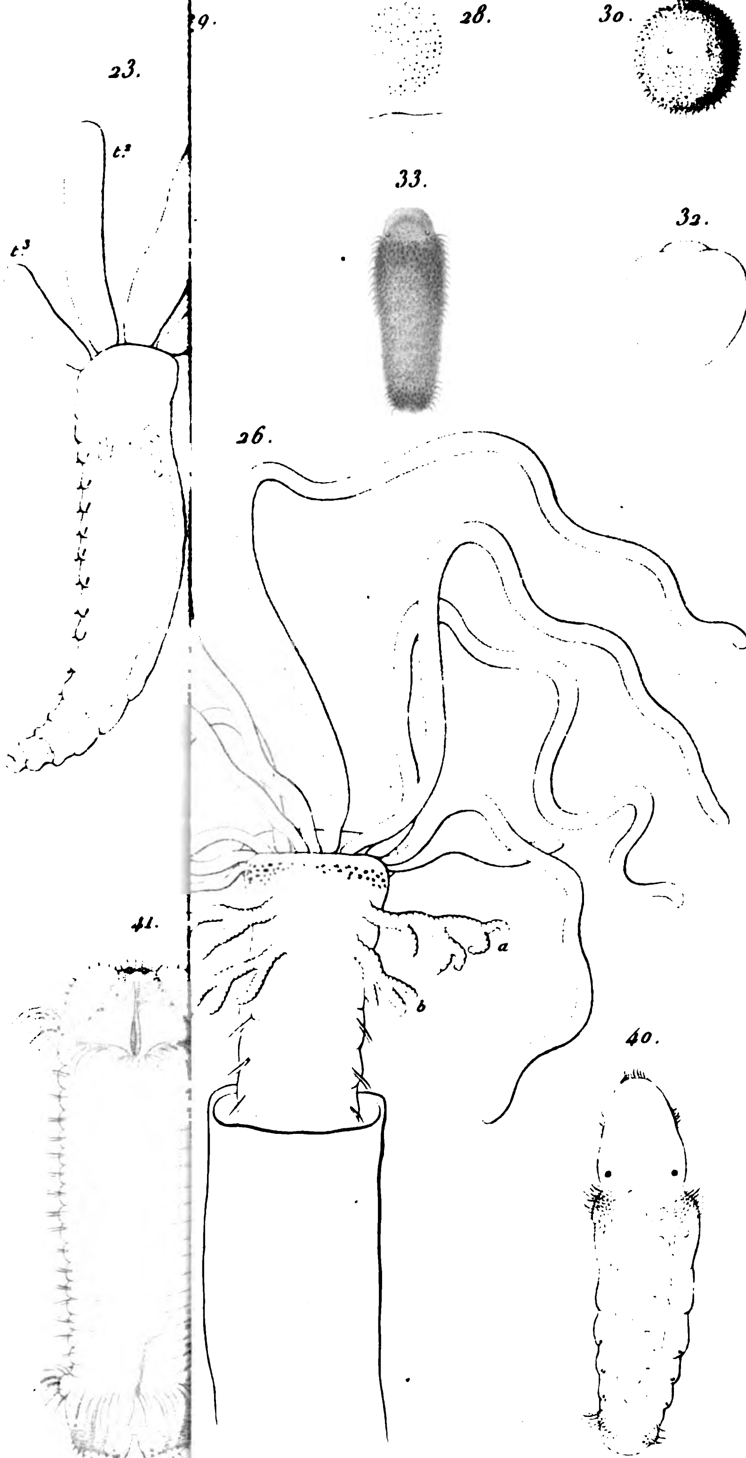
N. Rémond imp.



E del.

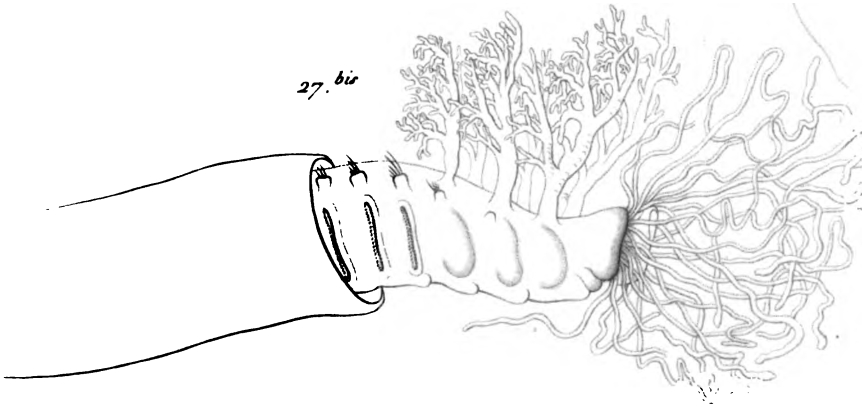
Développement des Térébelles.

N. Rémond imp.



E. del.

27.

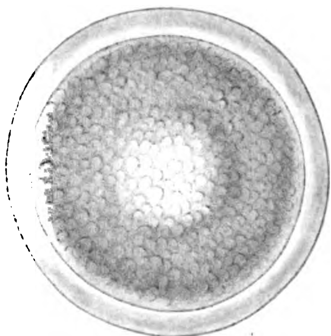


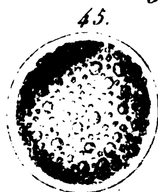
E. del.

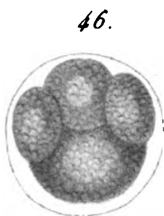
Térébelle nébuleuse adulte.

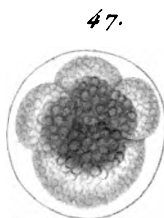
N. Rémond imp.

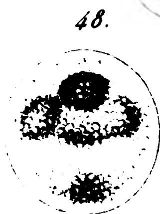








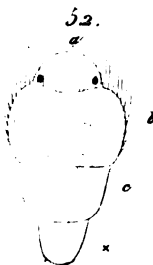




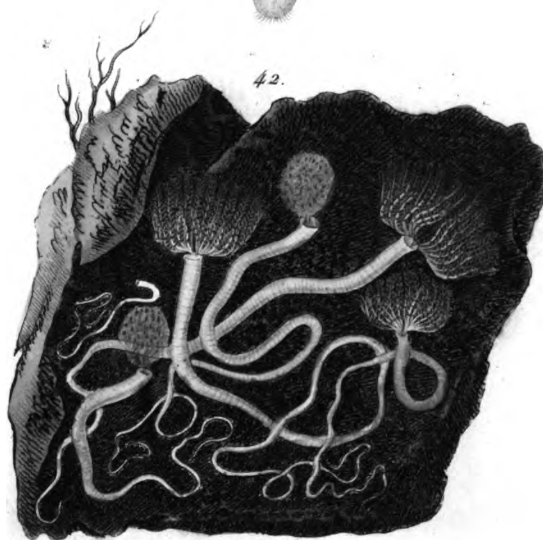


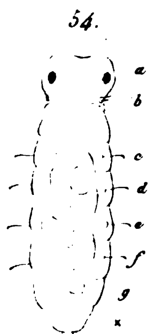


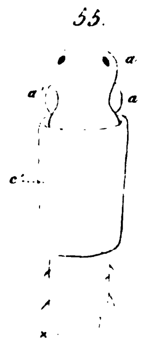












Développement des Protules.

E. del. Forget sc.
Rémond imp.











56.

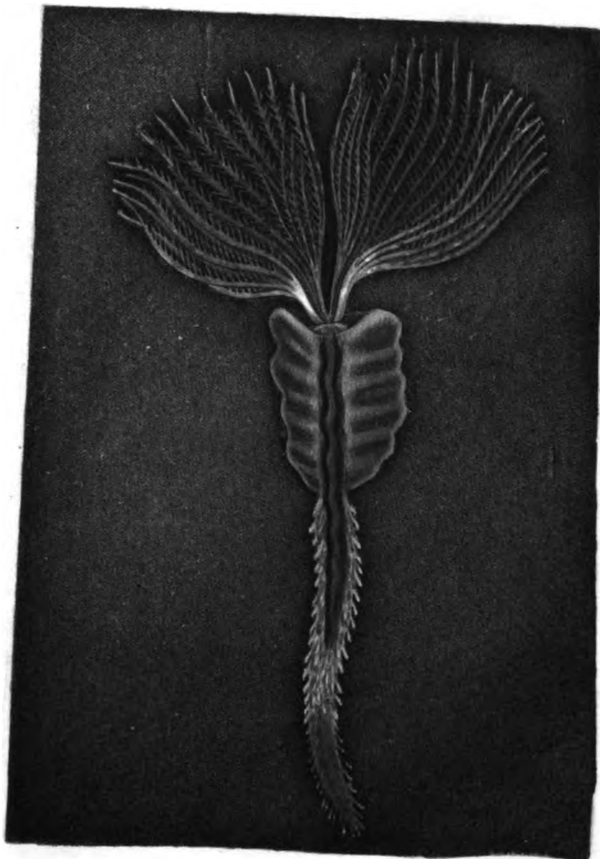


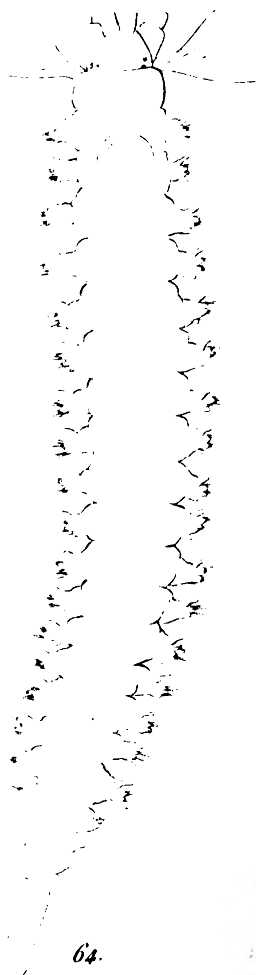
Fig. 56 Protule élégante.

Fig. 57-61 Développement des Néréides.

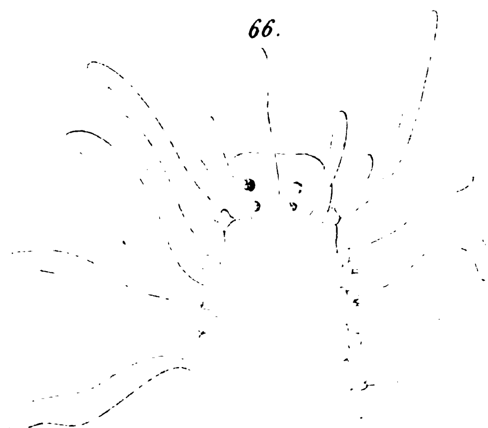
F. del Forget sc.

N. Rémond imp.

62.



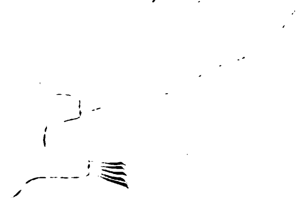
66.



63.



67.



65.



68.



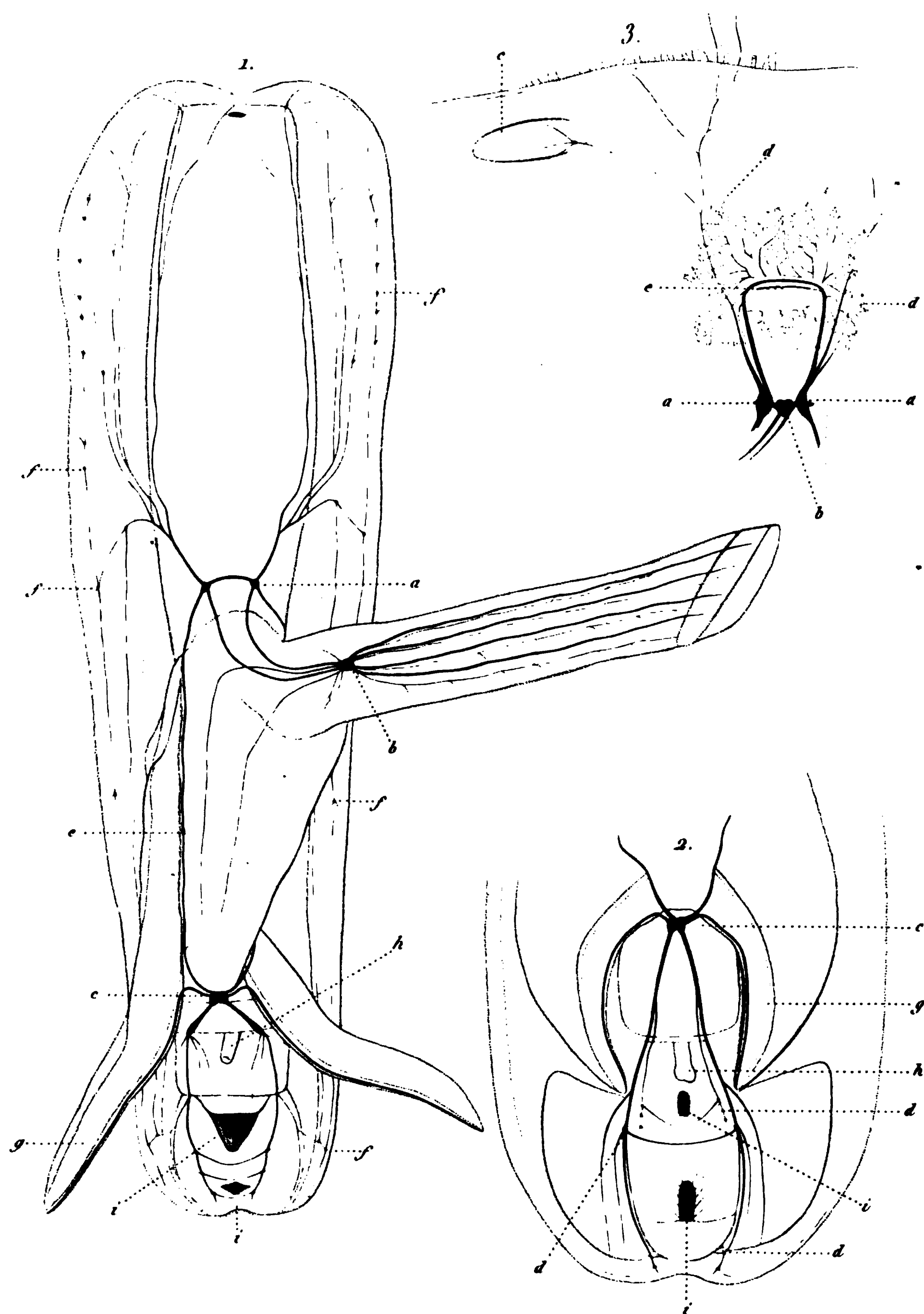
64.



Développement des Annélides.

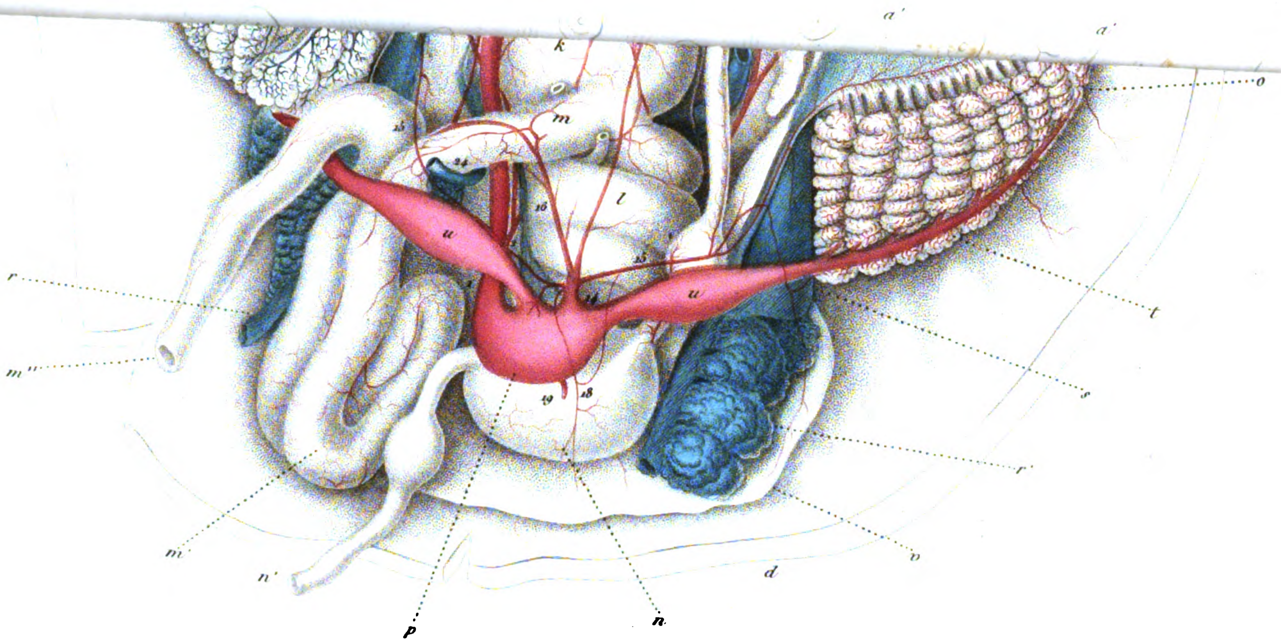
E. del.

N. Rémond imp.



Système nerveux des Mollusques Acéphales.

N. Rémond imp.

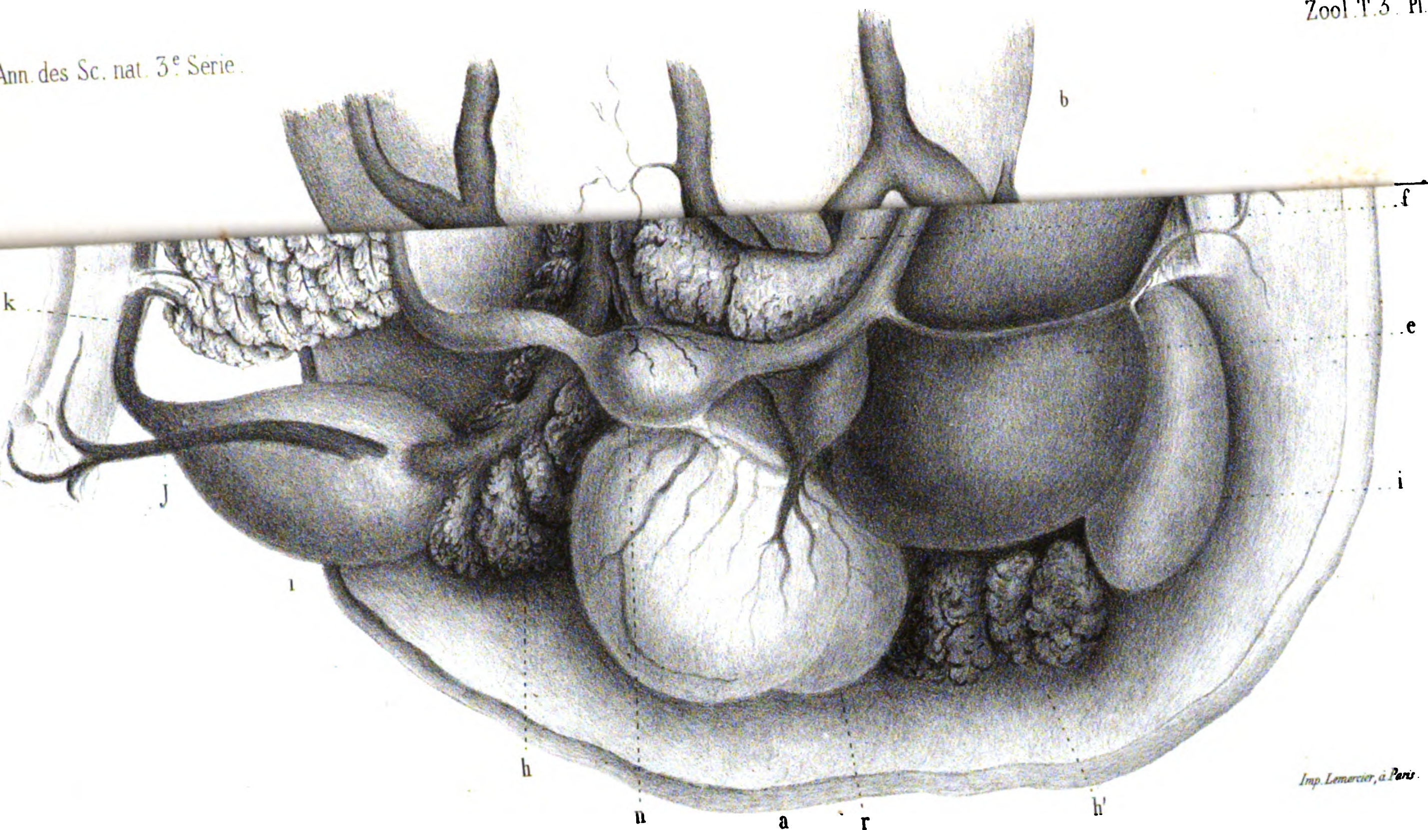


M. Edwards ad nat. del.

Visto sc.

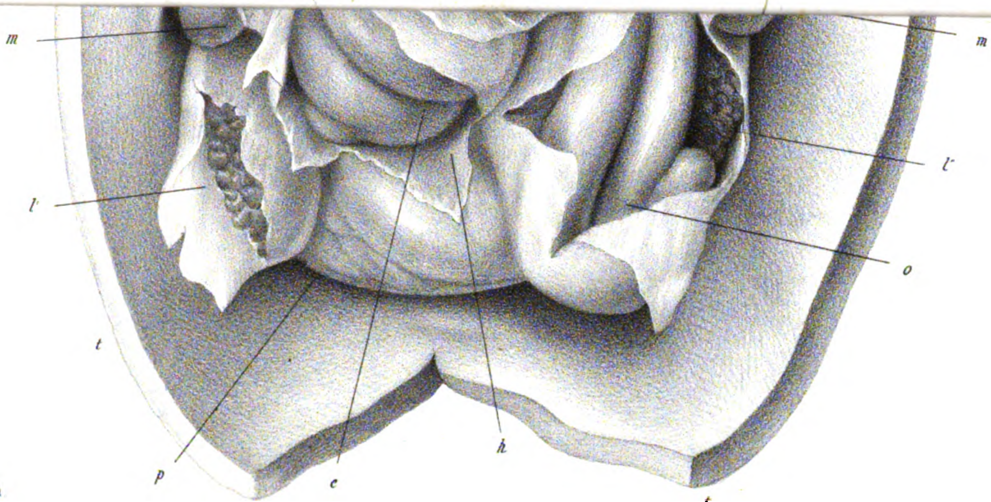
ORGANISATION DU POULPE.

N. Rémond imp.



Imp. Lemercier, à Paris.

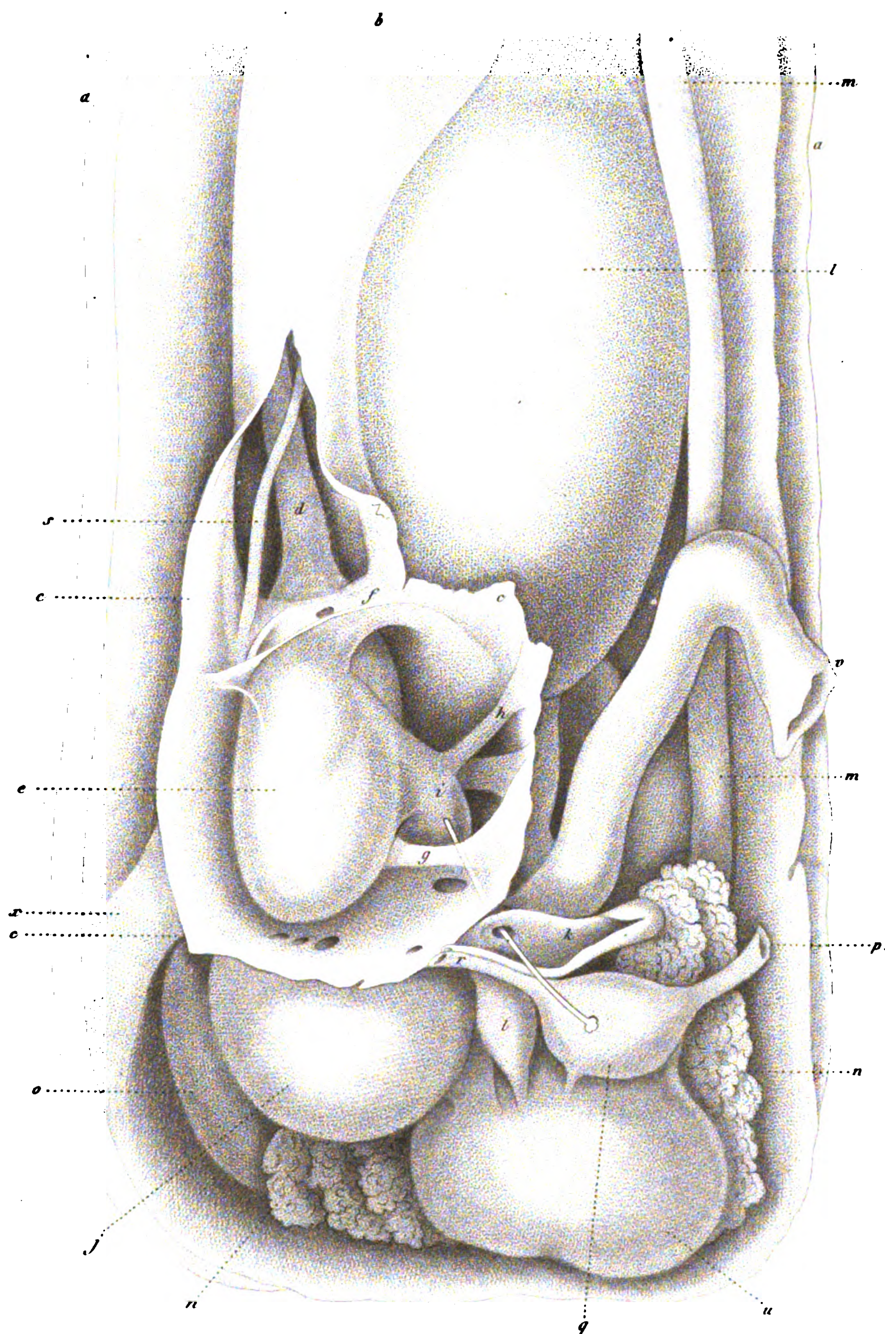
Appareil de la Circulation dans le Poulpe



Emile Beau lith.

Imp. d'Arnus.

Appareil de la Circulation dans le Poulpe.



Appareil de la circulation dans le Poulpe.

N. Rémond imp.



